

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0036	CONECTORES DE DERIVAÇÃO, EMENDAS, TERMINAIS E ACESSÓRIOS PARA CONEXÕES	1/74

1. FINALIDADE

Fixar os desenhos padrões e as exigências mínimas relativas a ensaios de projeto, fabricação e recebimento de dispositivos para conexão metálica para derivação, emendas e terminais a serem utilizados nas redes do Sistema de Distribuição de Energia Elétrica e Subestações da Celesc Distribuição S. A. – Celesc D.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a toda Celesc D, fabricantes, fornecedores de materiais, empreiteiras, empreendedores e demais órgãos usuários.

3. ASPECTOS LEGAIS

Esta Especificação foi elaborada com base nas Normas Brasileiras Registradas – NBR 5370 e 11788 e ANSI/NEMA CC1.

Esta Especificação poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.

4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão de acordo com a NBR 5474 e as demais normas de terminologia da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



4.1. Conector Cunha

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para ligação e derivação de condutores em redes de distribuição de energia elétrica, constituído de uma cunha e de um elemento C, aplicados com uma ferramenta de impacto, em liga de alumínio compatível para conectar alumínio x alumínio ou em liga de cobre estanhada compatível para conectar alumínio x alumínio, alumínio x cobre e cobre x cobre.

4.2. Conector Cunha Ramal

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para ligação e derivação de condutores em Redes de Distribuição de Energia Elétrica de baixa tensão, aplicados com o alicate tipo bomba d'água, constituído de uma cunha e de um elemento C, em liga de cobre estanhado, compatível para conectar alumínio x alumínio, alumínio x cobre e cobre x cobre.

4.3. Adaptador Estribo de Cunha

Dispositivo de multiconexão elétrica utilizado para derivação de condutores em Redes de Distribuição de Energia Elétrica, constituído de um conector tipo cunha e um estribo de cobre estanhado em que se conectarão as derivações, também utilizado para aterramento temporário da rede.

4.4. Adaptador Estribo Lateral de Cunha

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para derivação de condutores em Redes de Distribuição de Energia Elétrica, constituído de um conector tipo cunha e um estribo de cobre estanhado em que se conectarão lateralmente as derivações, também utilizado para aterramento temporário da rede.

4.5. Terminal Espada Cabo – Barra

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para ligação do condutor à chave faca em Redes de Distribuição de Energia Elétrica, constituído de um terminal com dois ou quatro furos padrão NEMA, em liga de cobre estanhado ou liga de alumínio e uma haste em que se conectará um conector tipo cunha.



4.6. Luva de Emenda a Compressão

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para conectar condutores de alumínio (CA), alumínio liga (CAL) ou cobre sem alma de aço, constituído de um cilindro em liga de alumínio ou cobre com estrangulamento central e que se molda por compressão unindo os condutores. Deve manter a capacidade nominal de corrente do cabo, podendo ser de tração total classe 1 ou parcial, classe 2.

4.7. Luva de Emenda a Compressão para Cabo com Alma

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para conectar condutores de alumínio com alma de aço (CAA) ou alumínio Liga (ACAR) para reforço mecânico, constituído de dois cilindros, sendo um (externo) em liga de alumínio com estrangulamento central e o outro (interno) em aço carbono galvanizado ou inoxidável e que se moldam por compressão, unindo os condutores e mantendo a resistência à tração destes (classe 1). Deve manter a capacidade de corrente nominal do cabo.

4.8. Conector Derivação para Linha Viva – GLV

Dispositivo de conexão elétrica, em liga de cobre estanhada, utilizado tipo grampo para conectar derivações de uma Rede de Distribuição de Energia Elétrica para realização de serviços auxiliares, constituído de um cabeçote mordente com sela e um gancho de torque que se fixam no condutor principal, e de um conector de aperto para a derivação, aplicados com bastões.

4.9. Cartucho Metálico para Ferramenta de Impacto

Os cartuchos para detonação na ferramenta de impacto devem ser do tipo metálico (festim). Devem ser confeccionados em material resistente à potência da explosão. A explosão deverá gerar gás com pressão suficiente e necessária para promover uma perfeita conexão.

4.10. Conector Cunha para Haste de Aterramento

Dispositivo de conexão elétrica, aplicado com alicate bomba d'água, utilizado para ligar o condutor à haste de aterramento, constituído de um elemento C, em liga de cobre estanhado ou aço inox, e um elemento cunha em liga de cobre estanhado, para conexão cobre a cobre ou cobre aço.



4.11. Terminal a Compressão Cabo – Barra

Dispositivo de conexão elétrica, utilizado para ligação de cabo a equipamentos, com um, dois ou quatro furos padrão NEMA, em liga de alumínio ou cobre estanhado em que a conexão com o cabo é realizada através de uma ferramenta de compressão.

4.12. Placa Bimetálica de Acoplamento de Alumínio e Cobre

Placa de homogeneização dos efeitos galvânicos na conexão cobre x alumínio, sendo uma das faces em cobre eletrolítico e a outra em alumínio vergalhão 1350, conforme NBR 7103, com duas ou quatro furações padrão NEMA, aplicado quando necessário nos terminais de chaves e equipamentos.

4.13. Conector a Compressão

Dispositivo para conexão entre condutores, entre condutores e hastes, para emendas, derivações, confecção da malha de aterramento etc. Aplicado com uma ferramenta de compressão e uma matriz adequada ao dispositivo de conexão e o condutor ou haste.

4.14. Terminal de Pressão com Efeito Mola – TP EM

Terminal para conexão padrão NEMA em que o cabo é fixado através de um mandril ou presilha de estrangulamento em um elemento tipo “C” que mantém a pressão constante.

4.15. Conectores Parafusados

Conectores para usos diversos como aterramento de equipamentos e estruturas metálicas, derivação e emendas de barramentos de tubos, em que a conexão se mantém pela pressão exercida por um parafuso ou vários, no corpo do conector.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Condições Gerais

Quanto às exigências para os materiais especificados, prevalecerá respectivamente o estabelecido:

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- a) nesta Especificação;
- b) nas normas técnicas da ABNT, NEMA, ANSI e nos relatórios da ABRADDEE.

Para fornecimento, o fabricante deve ser cadastrado e possuir Certificado de Homologação de Produto – CHP da marca do produto ofertado conforme a E-313.0045. Para cada modelo de conector a ser homologado, deve ser fornecido junto com os ensaios de tipo o seu desenho atualizado em arquivo separado.

5.1.1. Intercambiabilidade

As partes componentes de um mesmo tipo de material devem ser intercambiáveis entre as diferentes peças.

5.1.2. Acabamento

Os conectores devem apresentar bom aspecto no que diz respeito ao acabamento geral. Devem ter superfícies lisas não apresentando trincas, riscos, lascas, furos, porosidade, rachas ou falhas, quaisquer que sejam sua natureza ou origem inclusive nos revestimentos.

Devem ser isentos de inclusões e não ter arestas vivas, partes pontiagudas provenientes dos processos de fabricação como conformação ou usinagem imperfeita, que possam danificar os condutores nas canaletas ou embocaduras desses acessórios.

Os conectores devem ser isentos de reentrâncias e saliências que facilitem, quando instalados e com o correr do tempo, o acúmulo e aderência de pó, sujeira e umidade.

Os conectores tipo compressão devem ser projetados e fabricados de modo que, quando submetidos à compressão com matrizes circunferências, ovais ou hexagonais apropriadas ao conector, a compressão restante seja uniforme de maneira a não danificar o encordoamento dos condutores, produzir rachaduras nos conectores e impossibilitar a penetração de água ou umidade.

Os conectores cunha devem ser removíveis e, portanto deverão apresentar raios de arredondamento de, no mínimo, 2 mm nas regiões de entrada e saída dos condutores, com o intuito de evitar danos aos cabos na instalação ou remoção do conector.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Nos conectores que utilizam tecnologia torquimétrica, os parafusos ou outro sistema de aperto devem ser projetados de forma a não provocar riscos ou cortes nos tentos do condutor, somente marcas de compressão, e não formar pilha galvânica.

A trava de segurança para conectores do tipo cunha deve evitar que a cunha se solte após a aplicação. Esta trava deve servir como ponto de inspeção visual, se o conector foi devidamente aplicado. A conexão não poderá ser desfeita sem a utilização de ferramental apropriado (extrator), sendo motivo de reprovação se a mesma for desfeita pelo simples manuseio de amostras sob inspeção.

Os terminais com um, dois ou quatro furos padrão NEMA devem ter a superfície de contato livre de imperfeições, retilínea e plana e seu acabamento deve ser adequado ao padrão de usinagem indicado.

Os terminais para cabos devem ser totalmente fechados, não devem possuir “janela de inspeção, isto é, uma abertura na parte frontal da “bolsa” do mesmo onde é inserido o cab.

5.1.3. Identificação

Nas peças componentes dos materiais, devem ser estampadas de forma legível e indelével, fora da área de contato elétrico, com no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante;
- b) seção em mm² e/ou em AWG/MCM do maior e do menor condutor (combinação) a que se aplica, tanto no tronco quanto na derivação;
- c) código de cor ou tipo, quando aplicável;
- d) mês e ano de fabricação;
- e) índice da matriz de compressão e demarcação das faixas de compressão, quando aplicável;
- f) torque mínimo em m.daN, quando aplicável;
- g) lote e data de fabricação (somente para cartucho para ferramenta de impacto).

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Notas:

1 – São consideradas identificações indeléveis aquelas realizadas através da utilização de um dos seguintes processos, que não podem ser apagadas com a oxidação natural dos materiais e revestimentos:

- Baixo relevo no material através processo de estampagem;
- Baixo/alto relevo no material através de processo de fundição;
- Corrosão superficial no material através processo de decomposição ácida (serigrafia ácida) ou eletroerosão;
- Impressão a laser.

2 – Identificações adicionais podem ser solicitadas à Celesc D em cada desenho de padronização individualmente, que estudará a viabilidade desta. Da mesma forma que nos desenhos se encontram as informações mínimas a serem impressas nos conectores.

3 – Algumas das informações solicitadas poderão ser incluídas na embalagem individual no caso de não houver espaço nas peças, e somente podem ser realizadas com autorização da Celesc D.

5.1.4. Dimensões

As dimensões são referidas em milímetros e indicadas nos desenhos padronizados nos anexos desta Especificação.

Nos casos omissos, consultar a Celesc D.

5.1.5. Acondicionamento de Conectores

Os materiais devem ser acondicionados de acordo com o padrão de embalagens, conforme a Especificação E-141.0001 – Padrão de Embalagens.

As caixas devem ser acondicionados em paletes ou similares para movimentação mecanizada ou semimecanizada, através de paleteiras (peso máximo 1000 kg), empilhadeiras etc.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Os volumes unitizados devem conter, afixados de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome e marca do fabricante;
- b) identificação completa do conteúdo;
- c) quantidade (peças);
- d) massa (bruta e líquida);
- e) indicação do comprador (Celesc D);
- f) número do documento de compra – pedido de compra;
- g) Código Celesc D de suprimento do(s) material(is).

5.1.5.1. Embalagem Primária

Os conectores devem ser fornecidos acondicionados primariamente em sacos individuais de polietileno – PE transparente, com espessura mínima de 0,10 mm. As embalagens devem ser seladas através de solda eletrônica, de modo a evitar a penetração de umidade e reter o composto antióxido.

A embalagem deve apresentar identificação em cores, nome e marca do fabricante, modelo, assim como as conexões possíveis, conforme consta nos desenhos padronizados, nos anexos desta Especificação.

5.1.5.2. Embalagem Secundária

Os sacos plásticos, contendo os conectores devem ser acondicionados em caixas de papelão ou madeira conforme a E-141.0001, contendo no máximo 100 conectores. Nas caixas devem ser identificados externamente, de forma legível, com no mínimo:

- a) o tipo de conector;
- b) nome e marca do fabricante;

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- c) bitola dos condutores a que se aplica;
- d) número de unidades;
- e) número do documento de compra – pedido de compra;
- f) o código Celesc D de suprimento do material.

As caixas devem possuir massa que permita a movimentação manual, de acordo com os limites estipulados pelas normas da ABNT NBR, NR e CLT vigentes.

5.1.5.3. Acondicionamento de Cartuchos para Ferramenta de Impacto

Os cartuchos metálicos devem ser embalados em caixas de papelão contendo 100 unidades, apresentando, externamente à identificação do fabricante (nome e/ou marca do fabricante) e do distribuidor (nome e marca), cor do cartucho, data, validade e lote de fabricação. Adicionalmente, as caixas com 100 unidades deverão ser acondicionadas em embalagem secundária que externamente deverá apresentar identificação do fabricante ou distribuidor do produto, quantidade, tipo de cartucho metálico e código de suprimento Celesc D.

5.1.6. Garantia

O fornecedor deve dar garantia de 24 meses a partir da data de fabricação, ou de 18 meses após a data de aplicação do conector, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos conectores recebidos pela Celesc D.

5.1.7. Nomenclatura dos Conectores e terminais

Tabela 1 – Padronização

Definição do Tipo de Conector	Referência
Conector Cunha de Alumínio	O-01
Conector Cunha Ramal	O-02
Conector Cunha de Cobre Estanhado	O-03
Adaptador Estribo de Cunha Frontal ou Reto	O-04
Terminal Espada Cabo – Barra	O-06



Luva de Emenda a Compressão Tração Total para Cabo CA	O-07
Luva de Emenda a Compressão Tração Total para Cabo CAA	O-08
Luva de Emenda a Compressão Tração Total para Cabo de Cobre	O-09
Conector Derivação para Linha Viva – GLV	O-10
Cartucho para Ferramenta de Impacto	O-11
Conector para Haste de Aterramento	O-12
Acessório de Conectores	O-13
Terminal a compressão furação NEMA	O-14
Placa bimetálica de acoplamento CU/AL	O-15
Luva de Emenda para <i>jumpers</i> e Cabo Coberto de Alumínio	O-17
Conector de aterramento a compressão Tipo “G” e “C”	O-24
Terminal de Pressão com Efeito Mola – TP EM	O-25
Luva de emenda para Cabos de Alumínio Compactados e Isolados a Compressão – Uso aéreo e Subterrâneo	O-26
Luva de emenda para Cabos de Cobre Compactados e Isolados a Compressão – Uso Subterrâneo	O-27
Luva de reparo a Compressão	O-29
Conector a Compressão Tipo “H”	O-30
Terminal Adaptador NEMA 04 Furo Tipo Bandeira	O-31
Luva de Emenda Automática	O-32
Terminal Espada (pino) a Compressão	O-33

5.2. Condições Específicas

5.2.1. Materiais

Os conectores abrangidos por esta Especificação devem ser fabricados a partir dos materiais especificados nos respectivos desenhos padronizados nos anexos. A utilização de outros materiais não especificados e os casos omissos só poderá ocorrer após consulta à Celesc D.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.2.1.1. Composto Antióxido

O composto antióxido a ser aplicado em quantidade suficiente nas peças, de modo a cobrir toda a região do conector que fará contato direto com os condutores, e deve atender às seguintes características:

- a) ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;
- b) suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;
- c) ter ponto de gota mínimo de 170°C (ASTM D-566);
- d) manter suas propriedades em temperatura de 5°C até 100°C, mantendo-se em cada limite por 1 hora;
- e) ter ponto de fulgor superior a 200°C (ASTM D-92);
- f) ter grau de penetração 290/10 mm (ASTM D-217);
- g) ser bom condutor elétrico;
- h) ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 25 e 40% desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de “a” até “g”, com granulometria entre 80 e 150 µm (- 80 mesh a + 200 mesh).

5.2.1.2. Revestimento de Estanho

Os conectores destinados a conexões bimetálicas entre condutores de cobre e alumínio ou quando solicitado devem ser estanhados.

A espessura média mínima da camada de estanho deve ser de 12 µm, sendo que a leitura individual mínima da camada de estanho deve ser de 8 µm.



Quando os conectores forem revestidos com níquel e estanho, devem apresentar um revestimento combinado com, no mínimo, 1,5 µm de níquel na base do conector sobreposto com uma segunda camada de, no mínimo, 3 µm de estanho, totalizando uma camada mínima de revestimento final de 4,5 µm.

5.2.1.3. Acessórios para Aplicação dos Conectores

Conforme segue:

- a) Alicate Bomba d'água – para os conectores cunha ramal, a aplicação se fará através alicates bomba d'água de 12 polegadas (304,80 mm). Sua retirada será efetuada através de extrator específico, ou com o alicate que possuir esse acessório, conforme consta nos desenhos padronizados nos anexos desta Especificação;
- b) Ferramenta de Impacto – para os conectores cunha e adaptadores estribos cunha, a aplicação se fará através ferramenta de impacto, cuja força de aplicação é obtida através detonação de cartuchos de carga explosiva para cada tipo de conector;
- c) Cartuchos para Ferramenta de Impacto – os cartuchos para detonação na ferramenta de impacto devem ser do tipo metálico;
- d) Capa de Proteção à Conexão para Conector Cunha Ramal – as capas de proteção às conexões devem ser projetadas e fabricadas de modo a envolver adequadamente a conexão a que se destina, devendo atender as seguintes características:
 - material – polietileno de alta densidade – PEAD com espessura mínima de 2 mm;
 - acabamento – cor preta, superfícies lisas e isentas de rebarbas;
 - rigidez dielétrica – 1.500V, 60 Hz, 60s (NBR 6936);
 - teor de negro de fumo – 2% no mínimo (ASTM – D1603);
 - intemperismo – exposição à UV (2000 h conforme ASTM G – 155, com variação máxima de ±25% da condição inicial para a final da resistência mecânica à tração e alongamento da amostra).

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Os relatórios dos ensaios de tipo realizados em protótipos de capas de proteção, deverão ser anexados à proposta comercial e cópias destes deverão ser fornecidas aos inspetores da Celesc D, no início da atividade de inspeção de recebimento. Os ensaios de recebimento são os definidos nas alíneas “a”, “b”, “c” e “d”, e os ensaios de tipo são os definidos nas alíneas de “a” até “e”.

- e) Parafuso para conexões tipo NEMA – kit composto por parafuso porcas e arruelas, com materiais adequados resistentes a corrosão, próprio para manter a conexão firme independente de variações de temperatura. Porca em liga de cobre para evitar o engripamento em uma desconexão.

5.2.2. Resistência Mecânica

Os conectores instalados para as finalidades que foram projetados devem resistir aos esforços mecânicos previstos no subitem 5.4. e nos respectivos desenhos padronizados nos anexos desta Especificação, em módulo, direção e sentido indicados.

5.2.3. Montagem do Conector Cunha Ramal

Para a montagem das conexões com o conector cunha ramal, quando se utilizam os fios sólidos com seções de 1,5 mm², 2,5 mm² e 4 mm², deverá ser observado que estes deverão ser dobrados e torcidos sobre si mesmos (pelo menos 10 voltas), de modo que seja efetivada a duplicação do seu diâmetro no trecho em que será realizada a conexão. O condutor do ramal deverá apresentar uma sobra de 30 mm, além da conexão. Após a realização da conexão, o excesso de 30 mm deverá ser dobrado em pelo menos 45°.

Para cabos classe 4 ou 5, deverá ser aplicado um terminal do tipo pino a compressão, para posterior aplicação do conector cunha ramal

5.2.4. Montagem do Conector Cunha

Nas regiões litorâneas onde o nível de agressividade é mais elevado, com influência da poluição salina, em locais com poluição de indústrias químicas e ou carboníferas deve ser utilizado o conector cunha de cobre estanhado para as ligações bimetálicas – O-03.

Na montagem das conexões bimetálicas com o conector cunha, deverá ser observado que o condutor de cobre sempre deverá ficar, após a instalação do conector, em posição inferior em relação ao condutor de alumínio. Esse posicionamento irá evitar que óxido de cobre escorra sobre a conexão e o cabo de alumínio, minimizando-se o efeito por corrosão galvânica.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Para a correta aplicação do conector cunha de alumínio – O-01, do conector cunha e de cobre estanhado O-03 e os adaptadores estribo cunha – O-04, deve-se utilizar a ferramenta de aplicação adequada com cabeçote correto, de acordo com o código de cor, para a formação da trava na parte frontal do conector, podendo esta ter o embolo de aplicação impulsionado por cartucho de explosão, pólvora, ou através de uma ferramenta elétrica.

5.3. Inspeção

5.3.1. Generalidades

Os conectores e demais itens desta Especificação devem ser submetidos à inspeção e ensaios nas instalações do fabricante, na presença do inspetor da Celesc D, de acordo com esta Especificação e as normas técnicas referendadas no subitem 6.1.

Ao inspetor da Celesc D deve ser propiciado livre acesso às dependências onde são fabricados e ensaiados os materiais, bem como devem ser prestadas todas e quaisquer informações que este julgar necessárias. O fabricante deve possuir, ainda, equipamentos e instrumentos de medição calibrados de qualidade comprovada que possibilitem a realização dos ensaios.

O fabricante deverá disponibilizar ao inspetor da Celesc D todos os equipamentos, normas e acessórios necessários à realização dos ensaios de recebimento, inclusive disponibilizar fios e cabos necessários à montagem de todas as combinações possíveis, previstas para o conector sob ensaio. O não cumprimento desta exigência será motivo para rejeição do lote sob inspeção.

As despesas para realização das inspeções e ensaios, seja com pessoal ou com materiais, correm integralmente por conta do fabricante, devendo informar à Celesc D a data para a realização da inspeção e ensaio, no mínimo com 15 dias de antecedência.

A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta Especificação e não invalidam qualquer reclamação posterior da Celesc D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

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. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta Especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



As amostras devem ser escolhidas aleatoriamente pelo inspetor da Celesc D. Para ensaios de tipo, devem ser retiradas da linha normal de produção e, para ensaios de recebimento, do lote apresentado.

5.4. Ensaios

5.4.1. Verificação Geral

Antes de serem efetuados os ensaios de recebimento, o inspetor deve verificar o acabamento, detalhes construtivos, dimensões, identificação e acondicionamento dos conectores. O objetivo desta etapa é certificar se o fabricante está mantendo o nível de qualidade estabelecido no modelo aprovado nos ensaios de protótipo.

5.4.2. Resistência à Tração e Escorregamento

O ensaio deve ser executado usando-se cabos de maior e de menor resistência mecânica e também de maior e menor seção nominal, respectivamente, para os quais o conector foi projetado.

A tração mecânica deve ser aplicada gradualmente a uma velocidade das garras da máquina de tração de 15 mm/minuto a 20 mm/minuto, o que deve ser mantido por um tempo mínimo de 1 minuto.

O comprimento livre do condutor entre o conector e a garra da máquina de tração deve ser de, no mínimo, 100 vezes o diâmetro do condutor.

O valor da tração mecânica deve ser medido com uma precisão de 1%, no mínimo.

Os valores de resistência nominal à tração de ruptura dos condutores devem ser obtidos nas suas respectivas especificações, conforme lista a seguir:

- a) E-313.0016 – Cabos de Aço;
- b) E-313.0018 – Cabos de Alumínio Nu – CA e CAA;
- c) E-313.0032 – Especificação de Condutores de Cobre Nu;



- d) E-313.0052 – Especificação de Cabos de Potência Multiplexados Auto-Sustentados em Alumínio, com Isolação Extrudada de Polietileno Termofixo (XLPE) para Redes de Baixa Tensão e Ramal de Ligação -0,6/KV;
- e) E-313.0075 – Cabos Cobertos para Redes de Distribuição Aérea Compacta em Espaçadores;
- f) E-313.0079 – Cabos Unipolares de Potência com Isolação Termofixa e Cobertura para Baixa Tensão 0,6/1,0 kV;
- g) E-313.0082 – Cabos de Potência Unipolares Isolados de Média Tensão para Redes Subterrâneas;
- h) NE-109E – Cabo Mensageiro para Rede Compacta;
- i) NE-113E – Cabo Multiplexado de Média Tensão;
- j) NE-127E – Condutor Bimetálico de Aço-Cobre;
- k) NE-160E – Cabos Cobertos para rede CS.

Para os condutores não encontrados nas especificações acima utilizar as normas ABNT correspondentes.

Quando ensaiados deste modo, os conectores devem suportar, sem escorregamento do condutor, ou ruptura do conector ou do condutor no trecho da conexão, os seguintes esforços mecânicos:

- a) conectores de tração total – (classe 1) – 95% do limite de resistência nominal à tração de ruptura do condutor:
 - Emenda à compressão de cobre;
 - Emenda à compressão de alumínio;
 - Emendas de reparação de alumínio;

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- Emenda à compressão de cordoalhas e almas de aço;
 - Emenda automática.
- b) conectores de tração parcial – (classe 2) – 40% do limite de resistência nominal à tração de ruptura do condutor de menor resistência à tração de ruptura aplicável:
- Emenda de *jumper* à compressão de alumínio ou cobre;
 - Emenda para cabos isolados à compressão de alumínio ou cobre;
 - Emendas torquimétricas de alumínio para cabos isolados.
- c) conectores de tração mínima – (classe 3) – 5% da resistência nominal de tração à ruptura dos condutores emendados ou derivado, deve atender no mínimo a menor e a maior seção da faixa de aplicação, mas não menor do que 90% dos valores indicados na Tabela 2:
- Conector cunha ramal
 - Conector cunha alumínio;
 - Conector cunha de cobre estanhado;
 - Terminal a compressão furação NEMA;
 - Terminal torquimétrico de alumínio furação NEMA;
 - Terminal a compressão tipo pino de cobre estanhado;
 - Terminal de pressão com efeito mola – TPPEM.
- d) conectores cunha para haste de aterramento, o limite mínimo de resistência à tração deverá ser de 40 daN. A montagem do ensaio de tração deverá simular a condição



normal de instalação da haste, cabo e conector, sendo que tanto o cabo como a haste deverão suportar essa tração.

Tabela 2 – Dimensões dos Condutores e Resistência de Escorregamento

SEÇÃO		SEÇÃO REAL (mm ²)		Ø DO CONDUTOR (mm)			RESISTÊNCIA MÍNIMA AO ESCORREGAMENTO (daN)		
				FIO	CABO				
(mm ²)	AWG	CA ou Cu	CAA		CA ou Cu	CAA	COBRE	CA	CAA
1,5	-	1,50		1,38	1,63		17		
-	15	1,65		1,45	-		18		
-	14	2,10		1,63	1,84		21	11	
2,5	-	2,50		1,78	2,05		22	12	
-	13	2,62		1,83	2,10		23	12	
-	12	3,30		2,05	2,32		25	13	
4,0	-	3,98		2,24	2,59		28	15	
-	11	4,17		2,30	2,65		28	15	
-	10	5,30		2,59	2,95		32	17	
6,0	-	5,98		2,76	3,26		34	17	
-	9	6,60		2,90	3,30		35	18	
-	8	8,40		3,26	3,71		40	20	40
10	-	10,00		3,57	4,05		43	22	43
-	7	10,05		3,66	4,17		43	22	43
-	6	13,30		4,12	4,65		49	25	49
16	-	15,90		4,50	5,10		54	27	54
-	5	16,80		4,62	5,26		55	28	55
-	4	21,15	24,71	5,19	5,88	6,36	62	31	62
25	-	25,07		5,60	6,42		67	33	67
-	3	26,66		5,82	6,61		69	34	69
-	2	33,54	39,19	6,54	7,41	8,01	77	38	77
35	-	35,04		6,68	7,56		79	38	79
-	1	42,41		7,35	8,34		86	42	86
50	-	50,00		7,98	8,90		93	45	93
-	1/0	53,49		8,25	9,36		96	46	96
70		65,44			9,00		106	51	106
-	2/0	67,35	78,55	-	10,50	11,34	107	51	107
95	-	93,32			12,36		125	60	125
-	4/0	107,41	125,09		13,26	14,31	134	63	134
120	-	125,50			14,50		144	68	144
150	-	157,62			16,25		161	75	161
-	336,4	170,48	198,38		16,9	18,29	167	78	167
185	-	188,06			17,75		175	81	175
240	-	238,76			20,00		196	91	196
-	477	241,15	281,14		20,10	21,80	197	91	197
-	636	322,24	374,33		23,31	25,15	226	104	226

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



SEÇÃO		SEÇÃO REAL (mm ²)		Ø DO CONDUTOR (mm)			RESISTÊNCIA MÍNIMA AO ESCORREGAMENTO (daN)			
				FIO	CABO					
(mm ²)	AWG	CA ou Cu	CAA			CA ou Cu	CAA	COBRE	CA	CAA
400	-	400,00			23,75			251	114	251
-	1.113	563,65			30,87			295	133	295

5.4.3. Resistência Elétrica da Conexão

Deve ser medida a resistência elétrica de uma parte contínua do condutor com comprimento igual a 1000 milímetros, a qual deve ser comparada às resistências elétricas de uma parte contínua do condutor e de um conjunto do mesmo comprimento total, formado por duas partes do mesmo condutor ligadas pelo conector sob ensaio.

Os condutores utilizados neste ensaio devem ser o de maior e o de menor seção, admitidos pelo conector. Na medição da resistência elétrica de conexões realizadas entre cabos (cordoalhas) ou fios e cabos, deve ser utilizado o recurso da aplicação de anéis equalizadores na parte da conexão constituída por cordoalha, de modo a obter-se medições de resistências confiáveis.

O anel equalizador deve ser confeccionado a partir de um tubo metálico (luva à compressão) do mesmo material do qual é constituído o condutor, com comprimento adequado para realização da medição da resistência elétrica.

Deve ser utilizada corrente contínua de intensidade inferior a um vigésimo (1/20) da corrente utilizada para o aquecimento, conforme Tabela 4.. A medição deve ser efetuada com as indicações dos instrumentos devidamente estabilizadas e estando as conexões e condutores à mesma temperatura do ambiente. O valor da resistência deve ser tomado como a média aritmética de duas medidas efetuadas com polaridade oposta.

O conector deve ser considerado aprovado no ensaio quando a sua resistência elétrica for, no máximo, igual à resistência elétrica do condutor a que se aplica.

Observação:

Para os conectores tipo cunha ramal, admite-se um valor de resistência elétrica de, no máximo, 110% da resistência elétrica do condutor a que se aplica. Os condutores utilizados neste ensaio devem ser os de maiores seções admitidas pelo conector sob ensaio.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.4.4. Efeito Mecânico sobre o Condutor Tronco

O ensaio deve ser realizado de acordo com o que prescreve a Norma NEMA CC3, devendo o conector ser considerado aprovado quando a resistência mecânica do condutor tronco não ficar reduzida a um valor inferior a 90% de sua resistência nominal.

5.4.5. Resistência à Torção

O ensaio deve ser executado estando o adaptador estribo de parafuso rigidamente preso e instalando-se no mesmo o conector derivação para linha viva. O torque de instalação deve ser de 2,2 daN.m aplicado no parafuso olhal e de 2,3 daN.m na porca do conector do cabo derivação.

O adaptador estribo de parafuso deve ser considerado aprovado quando não sofrer deformação permanente ou ruptura após a instalação do conector derivação para linha viva no estribo e no cabo derivação.

Após a aplicação do torque e desmontado o conector, a porca deve deslizar manualmente ao longo do parafuso, e/ou o olhal roscado ao longo da base roscada, sem apresentar problemas de travamento ou escorregamento.

5.4.6. Resistência ao Arrancamento

O ensaio deve ser executado estando o adaptador estribo instalado no condutor de maior bitola. O adaptador deve, então, ser tracionado através do estribo com o esforço F1 igual a 90 daN.

O ensaio deve ser repetido utilizando-se o condutor de menor bitola. O adaptador deve ser considerado aprovado no ensaio se não sofrer qualquer deformação permanente ou ruptura e nem soltar-se do condutor.

5.4.7. Resistência à Flexão

Ensaio a ser realizado no conector Terminal Espada Cabo – Barra. Consiste na verificação da resistência mecânica à flexão da porção central do terminal onde será instalado o conector tipo cunha, conforme indicado no desenho do Anexo 7.5. O terminal, adequadamente instalado num dispositivo simulando o terminal de um equipamento, deverá ser submetido a um esforço de flexão localizado na porção média de adaptação conforme indicado no desenho anexo, durante 1 minuto, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.



5.4.8. Verificação da Montagem e Estabilidade da Conexão

5.4.8.1. Conector Cunha de Cobre Estanhado para Redes de Baixa Tensão

Consiste na verificação da estabilidade mecânica da conexão realizada com a aplicação dos conectores do tipo cunha de cobre estanhado. Este ensaio deverá ser realizado em pelo menos três combinações de montagens de condutores, ou seja, no maior tronco e menor derivação, nos diâmetros intermediários e, na combinação mínima de tronco e máxima na derivação e, sempre com preferência à utilização de condutores sólidos.

Na operação de montagem, antes do uso do alicate e com os condutores já em posição para se efetuar a instalação do conector, a cunha deverá se ajustar perfeitamente à conexão, devendo sua extremidade menor penetrar de 3 a 5 mm no mínimo, sem dificuldade para o operador e sem interferência com o "C", de forma a permitir o uso da ferramenta de aplicação e sem a necessidade de usar as mãos para manter o conjunto (cunha x "C") em sua posição.

Após a aplicação do conector e a uma distância de 300 mm da conexão, dobrar as extremidades dos dois condutores formando um ângulo de 90°. Fixando-se o condutor tronco, deve-se girar a extremidade do condutor derivação em 180° no sentido horário e em seguida retornar à posição original. Esse procedimento deverá ser realizado três vezes num intervalo de tempo entre 10s e 20s. Não poderá haver desconexão ou tornar inoperante a trava de segurança do conector sob ensaio.

5.4.8.2. Conector Cunha de Cobre Estanhado e Conector Cunha de Alumínio para Redes de Média Tensão

Consiste na verificação visual da conexão após a aplicação do conector. O encordoamento do condutor tronco e da derivação deverão manter-se intactos, não sendo admissível o deslocamento de um ou mais fios componentes dos cabos, o que caracteriza a formação do "efeito gaiola".

5.4.9. Operação do Cartucho Metálico para Ferramenta de Impacto

Após a aplicação do conector, será analisada a real condição de instalação do conector e, considera-se que ocorreu uma conexão perfeita, aquela que apresentar uma formação adequada da trava de segurança no extremo da cunha do conector, após a detonação do cartucho metálico.



Qualquer dificuldade na extração do cartucho metálico após sua detonação será considerado defeito e motivo de rejeição no momento do recebimento de lotes do material.

5.4.10. Dureza

O ensaio deve ser executado conforme a NBR ISO 6506-1. Os valores encontrados nos ensaios de recebimento realizados não podem apresentar variação superior a 2,5% dos valores encontrados e declarados nos relatórios de ensaio de tipo realizado nos protótipos dos conectores.

5.4.11. Verificação do Revestimento

O ensaio verificação de revestimento deve ser executado conforme ASTM-B-545 e pode apresentar as seguintes alternativas de revestimento:

- a) conectores revestidos com estanho – os conectores devem ter uma camada de estanho com espessura mínima de 8,0 μm e média mínima de 12 μm ;
- b) conectores revestidos com níquel e estanho – os conectores devem apresentar um revestimento combinado com, no mínimo, 1,5 μm de níquel na base do conector sobreposto com uma segunda camada de, no mínimo, 3 μm de estanho totalizando uma camada mínima de revestimento final de 4,5 μm .

5.4.12. Zincagem

Os componentes de aço zincado à quente das luvas de emenda à compressão (CAA) devem ser submetidos, de acordo com a E-313.0007, aos ensaios de determinação da massa de zinco por unidade de área, de aderência, de espessura e da uniformidade do revestimento, respectivamente.

O ensaio será considerado aprovado quando atender aos requisitos de galvanização estabelecidos na E-313.0007.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.4.13. Medição da Condutividade da Liga

Deve ser executado de acordo com a ASTM-B-342, devendo a condutividade dos conectores atender a Tabela 3.

Tabela 3 – Condutividade das Ligas Metálicas dos Conectores

TIPO DO CONECTOR	PARTES DO CONECTOR	CONDUTIVIDADE MÍNIMA (%IACS)	
Conector cunha ramal de cobre estanhado	“C” e Cunha	22,0	
Conector cunha Alumínio	“C”	41,0	
	Cunha	32,0	
Conector cunha de cobre estanhado ^(Nota)	“C”	13,0	28,0
	Cunha	82,0	28,0
Conector para haste de aterramento	Cunha	22,0	
Conector Compressão tipo “H”	-	57,0	
Conector de aterramento a compressão tipo “C” e “G” de cobre	-	96,0	
Conector de aterramento tipo grampo e paralelo de liga de cobre	-	28,0	
Conector Parafusado liga de Alumínio	-	32,0	
Luvas de emenda e reparo a compressão de alumínio	-	57,0	
Luva de emenda à compressão de cobre	-	96,0	
Luva de emenda à compressão de Alumínio liga	-	57,0	
Grampo linha viva – GLV	Corpo	28,0	
	Parafuso de derivação	28,0	
Terminal Bandeira de liga de cobre	-	28,0	
Terminal de pressão – TPEM de liga de alumínio extrudado liga 6351	-	40,0	
Terminal Espada Cabo – Barra de liga de alumínio	-	32,0	
Terminal parafusado alumínio fundido	-	32,0	
Emenda aparafusada de alumínio	-	32,0	

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Terminal à compressão alumínio	-	57,0
Terminal à compressão Cobre	-	96,0
Alumínio Fundido		32,0
Alumínio extrudado		57,0
Liga de cobre – Bronze		28,0
Cobre eletrolítico		96,0

Nota: para o conector cunha de cobre estanhado há duas alternativas de condutividade mínima para fornecimento, a primeira com C de condutividade mínima 13% IAC e cunha 82% IAC, a segunda com o C e cunha com condutividade mínima de 28% IAC.

5.4.14. Aquecimento

Para conectores que se aplicam a uma gama de seções de condutores o ensaio deve ser executado com o conector fazendo as conexões com as seguintes combinações de condutores:

- a) usando os condutores de menor capacidade de corrente;
- b) usando os condutores de maior capacidade de corrente, porém, sob a condição de que as mesmas sejam as mais próximas possíveis entre si.

Se o conector é aplicável a ligações de condutores de alumínio com alumínio e de alumínio com cobre, este deve ser ensaiado nas diversas combinações dessas duas alternativas.

A distância entre o conector e a fonte de tensão ou outro conector deve ser, no mínimo, de 1000 mm ou 100 vezes o diâmetro do condutor, prevalecendo o maior valor. A extremidade do condutor, quando for o caso, deve sobressair 12 mm além da borda da canaleta do contato do conector.

O ensaio deve ser feito à temperatura ambiente, em local abrigado, livre de corrente de ar, aplicando-se gradualmente a corrente alternada de ensaio até se atingir o valor indicado na Tabela 4, , que deve ser mantido até a estabilização da temperatura (para fins práticos, esta condição é dada como obtida quando a variação de temperatura não exceder 1°C por hora).

Devem ser medidas as temperaturas dos pontos mais quentes no conector e no condutor. No condutor, esse ponto está localizado a uma distância mínima do conector igual a 50 vezes o diâmetro do condutor e não inferior a 500 mm.



O conector deve ser considerado aprovado quando a elevação de temperatura em qualquer ponto do conector não exceder a elevação de temperatura do condutor que apresenta a maior elevação de temperatura para o qual foi projetado.

Tabela 4 – Correntes para o Ensaio de Aquecimento

SEÇÃO NOMINAL		CORRENTE (A)	
mm ²	AWG-MCM	Cobre	Alumínio
4		42	-
6		63	-
10		105	75
	6	130	90
16		145	100
	4	180	125
25		195	135
	2	245	170
35		245	170
50		330	225
	1/0	340	230
	2/0	400	270
70		400	270
	3/0	470	320
95		505	345
	4/0	550	380
120		600	405
150		700	450
	300	700	-
	336,4	-	525
185		795	550
	477	-	670
240		970	700
	500	990	-
300		1100	805
	636	-	820
400		1300	930
	795		955
500		1565	1085
	1113	-	1220

Notas:

1 – As correntes indicadas correspondem a uma elevação de temperatura máxima do condutor de 100°C, medida após estabilização da temperatura, em local abrigado (laboratório).

2 – Os valores de corrente estão calculados na base de condutividade de 98% IACS para o cobre e de 61% IACS para o alumínio, a 20°C.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



3 – A velocidade do vento para o dimensionamento da corrente foi considerada em 0,55km/h, que 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 – Utilizar para ensaio de aquecimento o valor da corrente assinalada na tabela ou a temperatura máxima no condutor de 100°C (indicada no termopar), o que atingir primeiro.

6 – O valor das correntes indicadas na Tabela 4 é usual para as redes de distribuição da Celesc D.

5.4.15. Ciclo Térmico com Curto-Circuito

Deve ser executado de acordo com a NBR 9326 (ANSI C119-4), sendo que as duas séries de ciclos térmicos de envelhecimento e o conjunto intercalado de curtos-circuitos devem ser definidos da seguinte forma, para qualquer conector:

- a) aplicação da primeira série com a duração de 200 ciclos térmicos;
- b) aplicação, a seguir, do conjunto de quatro curtos-circuitos;
- c) aplicação da segunda série com a duração de 500 ciclos térmicos.

A elevação de temperatura do condutor de referência em relação à temperatura ambiente, em cada período de aquecimento das duas séries de ciclos térmicos de envelhecimento, deve ser igual a $100 \pm 2^\circ\text{C}$ e ser mantida estabilizada neste valor durante 15 minutos, pelo menos. O resfriamento subsequente poderá ser obtido através método natural ou forçado, com a finalidade de se reduzir a duração de cada ciclo e deve ser prolongada até que a temperatura do condutor de referência atinja, no máximo, 5°C acima da temperatura ambiente.

Na aplicação do conjunto de quatro curtos-circuitos, para cada um deles, deve ser aplicada durante 1 segundo a corrente com densidade de $100\text{A}/\text{mm}^2$ para condutores de até 300 mm^2 de seção útil efetiva. Na aplicação do primeiro curto-circuito, o condutor de referência deve estar na temperatura ambiente para condutores de seção útil efetiva de até 300 mm^2 . O intervalo de tempo entre duas aplicações sucessivas de curtos-circuitos deve ser suficiente para que a temperatura do conector atinja o máximo de 5°C acima de sua temperatura inicial de aplicação dos curtos-circuitos.

O conector deve ser considerado aprovado se atender os requisitos exigidos quanto à resistência elétrica e quanto à temperatura, descritos a seguir:

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.4.15.1. Desempenho quanto à Resistência Elétrica

Conforme segue:

- a) a resistência elétrica inicial de montagem da conexão deve ser, no máximo, igual à resistência elétrica do condutor de referência:
 - para os conectores tipo cunha de cobre estanhado, admite-se um valor de resistência elétrica inicial de, no máximo, 110% da resistência elétrica do condutor utilizado como referência.
- b) nos primeiros 200 ciclos de aquecimento, antes da aplicação dos conjuntos de curtos-circuitos, devem ser feitas leituras dos valores de resistência da conexão de 10 em 10 ciclos, não devendo qualquer um desses valores superar em 5% o valor médio obtido para estes. Os 20 ciclos iniciais devem ser utilizados para estabilizar a corrente de ensaio;
- c) após a série de curtos-circuitos, devem ser feitas leituras de resistência da conexão de 25 em 25 ciclos, não devendo qualquer dos valores medidos ultrapassar em 5% o valor médio obtido para eles;
- d) o valor médio das 10 últimas leituras efetuadas, conforme a alínea anterior, pode ultrapassar em 5% no máximo, o valor médio das 10 últimas leituras efetuadas, de acordo com a alínea “b”.

5.4.15.2. Desempenho Quanto à Temperatura

Conforme segue:

- a) a temperatura dos conectores não deve exceder à temperatura do condutor de referência ao final do período de aquecimento de cada ciclo;
- b) nos primeiros 200 ciclos de aquecimento, antes da aplicação do conjunto de curtos-circuitos, devem ser feitas leituras dos valores de temperatura dos conectores de 10 em 10 ciclos e a variação máxima das elevações de temperatura da conexão em relação ao valor médio obtido para esses valores deve ser de 5%, a elevação de temperatura deve ser considerada em relação à temperatura ambiente da sala de ensaio;

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- c) após a série de curtos-circuitos, devem ser feitas leituras de temperatura dos conectores de 25 em 25 ciclos e a variação máxima das elevações de temperatura da conexão em relação ao valor médio obtido para esses valores deve ser de 5%;
- d) o valor médio das 10 últimas leituras efetuadas, conforme alínea anterior, pode ultrapassar em, no máximo, 5°C o valor médio das 10 últimas leituras efetuadas, de acordo com a alínea “b”.

Após o término do ensaio, a conexão deve ser desfeita e o conector avaliado visualmente, não devendo apresentar sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas, especialmente nos pontos de contato elétrico.

5.4.16. Determinação da Composição Química

Deve ser realizado utilizando um método descrito pela ASTM E350, devendo a percentagem de cobre na composição das ligas de alumínio utilizadas nos conectores, ser no máximo 0,2%. Caso seja solicitada a repetição deste ensaio durante a fase de recebimento, os percentuais dos elementos químicos que compõem a liga do conector não poderão apresentar uma variação maior do que 2% em relação aos valores encontrados nos ensaios de protótipos. Variação maior do que 2% será considerada motivo de reprovação do lote no ato de seu recebimento.

5.4.17. Névoa Salina

O conector, ensaiado conforme a NBR 8094, deve ser submetido a uma exposição de 15 dias, no mínimo. O conector, após essa exposição, será considerado aprovado no ensaio, se:

- a) resistir aos ensaios de aquecimento (subinciso 5.4.14.), resistência elétrica da conexão (inciso 5.4.3.) e resistência à tração (inciso 5.4.2.);
- b) estar isento de qualquer ponto de corrosão profunda localizada em sua superfície e de manchas características de corrosão, visíveis a olho nu, nas áreas de contato elétrico do conector. Essa avaliação deve ser efetuada, desfazendo-se a conexão e examinando-se o conector.

5.4.18. Corrosão sob Tensão Interna

Ensaio acelerado que tem o propósito de detectar nos produtos fabricados em cobre e em suas ligas a presença de tensões residuais internas oriundas do processo de fabricação e que podem causar falha do conector em serviço. Este ensaio deve ser executado e o resultado avaliado de acordo com a ASTM-B-154.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.5. Sinopse: Enquadramento dos Ensaios conforme o Tipo de Conector

Tabela 5 – Aplicação dos Ensaios

Referência do Conector	Descrição dos ensaios / Categoria de ensaio																	
	Verificação Geral / Dimensional	Resistência à Tração	Resistência à Flexão	Resistência Elétrica	Verificação da Montagem da Conexão	Efeito Mecânico sobre o Condutor Tronco	Resistência ao Torque dos Parafusos	Resistência ao Arrancamento	Verificação do Revestimento	Condutividade	Aquecimento	Dureza	Operação do cartucho	Galvanização	Ciclos Térmicos com Curto-circuito	Determinação da Composição Química	Névoa Salina	Corrosão sob Tensão Interna
O-01	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	na
O-02	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	T
O-03	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	T
O-04	T/R	T/R	na	T/R	na	T/R	na	T/R	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	T
O-05	T/R	T/R	na	T/R	na	T/R	na	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	T
O-06	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	na
O-07	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	na
O-08	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	T/R	T	na	T	na
O-09	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	na
O-10	T/R	T/R	na	T/R	na	na	T/R	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	na
O-11	T/R	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	T/R	na	na	na	na	na
O-12	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	T
O-14	T/R	T/R	na	T/R	T/R	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	T
O-15	T/R	na	T/R	T/R	na	na	na	na	na	T/R	na	na	na	na	T	T	T	na
O-17	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	na
O-24	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	na
O-25	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	na
O-26	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	na
O-27	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	na
O-29	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	na
O-30	T/R	T/R	na	T/R	T/R	T/R	na	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	T	T	T	na
O-31	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	T/R	T/R	na	na	na	T	T	na
O-32	T/R	T/R	na	T/R	na	na	na	na	na	T/R	T/R	na	na	na	T	na	T	na
O-33	T/R	T/R	Na	T/R	T/R	na	na	na	T/R	T/R	T/R	na	na	na	T	T	T	T

T – Ensaio de Tipo
T/R – Ensaio de Tipo e Recebimento
na – Não Aplicável

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.6. Plano de Amostragem e Critérios de Aceitação para os Ensaio de Recebimento

Tabela 6 – Planos de Amostragem

Tamanho do lote	- Verificação Geral - Dimensional				- Verificação Revestimento - Condutibilidade - Galvanização - Operação do cartucho				- Dureza - Resistência ao Torque - Resistência à Tração - Resistência ao Arrancamento - Resistência à Flexão - Resistência Elétrica - Verificação da Montagem da Conexão			
	Dupla, Nível II, NQA 1,0%				dupla, Nível S4, NQA 1,0%				dupla, Nível S3, NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho			Sequência	Tamanho			Sequência	Tamanho		
até 150	-	13	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1
151 a 500	1 ^a	32	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 ^a	32	1	2								
501 a 1200	1 ^a	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 ^a	50	3	4								
1201 a 3200	1 ^a	80	1	4	1 ^a	32	0	2	-	8	0	1
	2 ^a	80	4	5	2 ^a	32	1	2				
3201 a 10000	1 ^a	125	2	5	1 ^a	32	0	2	1 ^a	20	0	2
	2 ^a	125	6	7	2 ^a	32	1	2	2 ^a	20	1	2
10001 a 35000	1 ^a	200	3	7	1 ^a	32	0	2	1 ^a	20	0	2
	2 ^a	200	8	9	2 ^a	32	1	2	2 ^a	20	1	2

Observação:

1 – A passagem a outros regimes de inspeção deve ser feita conforme indicado na NBR 5426.

2 – Plano de amostragem para os demais ensaios de recebimento não contemplados na Tabela acima.

5.6.1. Ensaio de Efeito Mecânico sobre o Condutor Tronco

Para este ensaio, deverão ser escolhidas três amostras aleatoriamente no lote sob inspeção. Uma falha implica a rejeição do lote.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



5.6.2. Ensaio de Aquecimento

Para o ensaio de aquecimento, deverão ser escolhidas as duas conexões que apresentaram maior valor no ensaio de resistência elétrica. O critério de aceitação para este ensaio é de que nenhuma amostra poderá apresentar aquecimento maior do que o condutor a que foi instalado, sob pena de rejeição do lote sob inspeção.

5.7. Relatórios de Ensaios

Devem constar no relatório de ensaio de recebimento a ser emitido pelo fornecedor no ato da aceitação do lote pelo inspetor da Celesc, as seguintes informações mínimas:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) número da autorização de fornecimento;
- c) identificação do laboratório de ensaio;
- d) quantidade do lote e amostragem utilizada para a realização de cada tipo de ensaio;
- e) identificação completa do conector ensaiado, conforme inciso 5.1.3.;
- f) dimensões básicas do conector, bem como dos condutores utilizados nos ensaios;
- g) relação e resultados dos ensaios realizados;
- h) certificado de aferição dos instrumentos utilizados nos ensaios com data não superior a 12 meses;
- i) data de início e término dos ensaios;
- j) nomes legíveis e assinaturas do fabricante e do inspetor da Celesc D com a data de emissão do relatório.



6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Referências

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar:

- a) E-141.0001 – Padrão de Embalagem;
- b) E-313.0007 – Ferragens e Acessórios Metálicos de Distribuição;
- c) E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produto;
- d) NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- e) NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos;
- f) NBR 5474 – Conectores elétricos – Terminologia;
- g) NBR 7103 – Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos – Especificação;
- h) NBR 8094 – Materiais metálicos revestidos e não revestidos – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio;
- i) NBR 9326 – Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos em conectores para cabos de potência – Método de ensaio;
- j) NBR 11788 – Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;
- k) NBR IEC 60060-1 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio;
- l) NBR ISO 6506-1 – Materiais metálicos – Ensaio de dureza Brinell Parte 1: Método de Ensaio;

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- m) ANSI/NEMA CC1 – "Electric Power Connectors for Substations";
- n) ANSI C119.4 – "Connectors to Use between Aluminum-to-Aluminum or Aluminum-to-Copper Bare Overhead Conductors";
- o) ASTM-B-103 – "Standard Specification for Phosphor Bronze Plate, Sheet, Strip and Roller Bar";
- p) ASTM-B-154 – "Standard Test Method for Mercurous Nitrate Test for Copper and Copper Alloys";
- q) ASTM-B-342 – "Standard Test Method for Electrical Conductivity by Use of Eddy Currents";
- r) ASTM-B-545 – "Specification for Electrodeposited Coating of Tin";
- s) ASTM D566 – Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease;
- t) ASTM D92 – Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester;
- u) ASTM D217 – Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease;
- v) ASTM D1603 – Standard Test Method for Carbon Black Content in Olefin Plastics;
- x) ASTM G155 – Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.



7. ANEXOS

7.1. Desenho O-01 – Conector Cunha de Alumínio

7.2. Desenho O-02 – Conector Cunha Ramal

7.3. Desenho O-03 – Conector Cunha de Cobre Estanhado – Ligações Bimetálicas

7.4. Desenho O-04 – Adaptador Estribo Cunha

7.5. Desenho O-06 – Terminal Espada Cabo – Barra

7.6. Desenho O-07 – Luva de Emenda a Compressão de Tração Total para Cabo CA

7.7. Desenho O-08 – Luva de Emenda a Compressão de Tração Total para Cabo CAA

7.8. Desenho O-09 – Luva de Emenda a Compressão de Tração Total para Condutor de Cobre

7.9. Desenho O-10 – Conector Derivação para Linha Viva – GLV Para aplicação em Estribos

7.10. Desenho O-11 – Cartucho Metálico para Ferramenta de Impacto

7.11. Desenho O-12 – Conector para Haste de Aterramento

7.12. Desenho O-13 – Acessórios para Conectores

7.13. Desenho O-14 – Terminal a Compressão Cabo – Barra

7.14. Desenho O-15 – Placa Bimetálica de Acoplamento CU/AL

7.15. Desenho O-17 – Luva de Emenda para *Jumpers* de Cabos de Alumínio

7.16. Desenho O-24 – Conector de Aterramento a Compressão Tipo “C” e “G”

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



- 7.17. Desenho O-25 – Terminal de Pressão com Efeito Mola – TPEM
- 7.18. Desenho O-26 – Luva de Emenda a Compressão para Cabos de Alumínio Compactados e Isolados – Uso Aéreos e Subterrâneos
- 7.19. Desenho O-27 – Luva de Emenda a Compressão para Cabos de Cobre Compactados e Isolados – Uso Subterrâneo
- 7.20. Desenho O-29 – Luvas de Reparo a Compressão
- 7.21. Desenho O-30 – Conectores a Compressão do Tipo “H”
- 7.22. Desenho O-31 – Terminal Adaptador NEMA 04 Furos Tipo Bandeira
- 7.23. Desenho O-32 – Luva de Emenda Automática
- 7.24. Desenho O-33 – Terminal Espada (Pino) a Compressão
- 7.25. Controle de Revisões e Alterações
- 7.26. Histórico de Revisões

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



7.1. Desenho O-01 – Conector Cunha de Alumínio

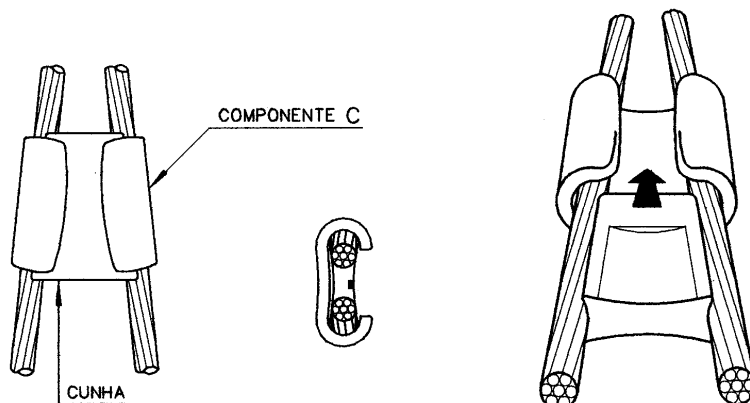


Tabela 7 – Tabela Combinações Conector Cunha de alumínio para Cabos CA e CAA

DERIVAÇÃO (AWG ou MCM)		REDE (AWG ou MCM)												
		CA/CAA						CA	CAA	CA	CAA	CA	CAA	CA
		CÓD. SAP MM COR VERMELHA			CÓD. SAP MM COR AZUL			CÓD. SAP MM COR AMARELO						
CA	CAA	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0	336,4	336,4	477	477	636	636	1113
6	-	6783	6784	6469	6403	6403	6409	6414	6410	-	-	-	-	-
4	4	6784	6469	6468	6404	6404	6461	6417	6411	-	-	-	-	-
2	2		6468	6467	6405	6406	6407	6418	17022	-	-	-	-	-
1/0	1/0			6466	6406	6407	6465	6422	6412	-	-	-	-	-
2/0	2/0				6407	6465	6464	6427	6413	-	-	-	-	-
3/0	3/0					6464	6483	6428	15154	-	-	-	-	-
4/0	4/0						6460	6441	6459	6419	6419	22134	17453	37337
336,4	-							6449	6419	6419	22131	22135	18169	37338
-	336,4								6419	22131	17120	22135	16810	37338
477	-									17120	19661	22132	32905	37339
-	477										22133	22132	32767	37339
636	-											22136	20781	6470
-	636												26955	37340
1113	-													37341

Tabela 8 – Tabela Combinações Conector Cunha de Alumínio para Cabo coberto

Redes Compactas					
Código de Cor		Vermelho	Azul		Amarelo
Ramal (mm ²)	Rede (mm ²)	50	150	185	240
	50		6467	6465	6418
150			6460	6441	6459
185		-		6449	6419

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo Konig
Gerente do DPEP



Matéria-Prima: Liga de alumínio para conexões AL x AL

- Condutividade mínima conforme 5.4.13.
- Componente “C” em alumínio extrudado.

Identificação: Deve ser estampado no componente “C” e cunha de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- b) cor do cartucho a ser utilizado para aplicação do conector (azul, amarelo ou vermelho).
- c) seção nominal do condutor principal e derivação aplicável.
- d) embalagem individual com código de cor, combinações das seções dos condutores aplicáveis e faixa da somatória dos diâmetros.

Notas:

- 1) O conector 6466 está enquadrado com código de cor azul.
- 2) Para o cabo coberto rural, por ser condutor redondo normal, utilizar o conector equivalente a seção correspondente na Tabela 7, isto é, para o 35mm² utilizar o 2AWG CAA, para o 70mm² utilizar o 2/0 AWG CAA.
- 3) Conector utilizado somente para ligações dentre condutores de alumínio ou liga de alumínio.
- 4) Para a chave seccionadora de distribuição (chave faca) pode ser utilizado para a ligação do condutor de alumínio, visto que o terminal desta é estanhado.
- 5) O conector cunha azul código 6449, deve ser capaz de realizar a conexão do cabo 336,4 MCM CA ao terminal tipo barra circular da chave seccionadora com diâmetro que varia de 16,9 a 17.6 milímetros.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

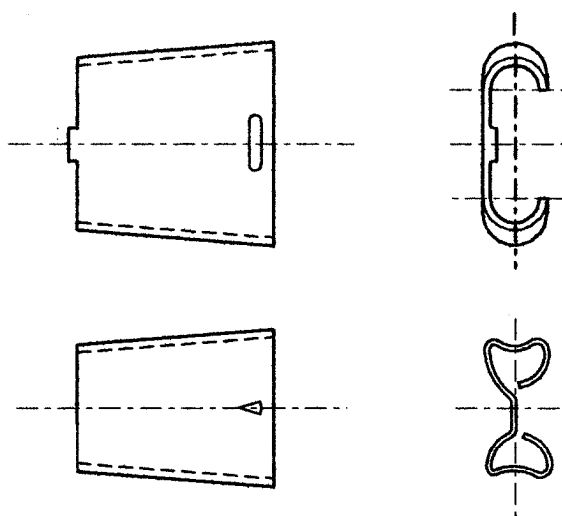
VISTO

DPEP

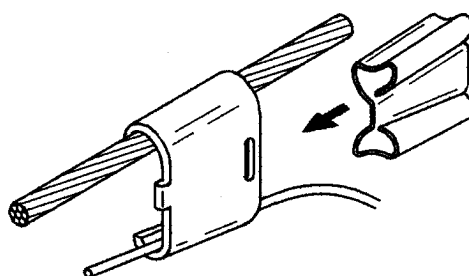
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



7.2. Desenho O-02 – Conector Cunha Ramal



DESENHO ORIENTATIVO



Matéria-Prima: Liga de Cobre, estanhado conforme 5.2.1.2.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do conector de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante.
- tipo do conector.
- seção nominal do condutor principal e derivação aplicável.
- embalagem individual com código de cor, combinações das seções dos condutores aplicável e faixa da somatória dos diâmetros.

Notas:

- 1) O componente C e a cunha devem ser estampados ou produzidos por outro processo de fabricação que atenda os requisitos técnicos especificados (ensaio de tipo).
- 2) Para a formação do KIT, deve ser adicionada na mesma embalagem do conector uma capa plástica indicada no anexo 7.12 desenho O-13 item 01, capa de polietileno.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



Tabela 9 – Tabela Combinações Conector Cunha Ramal (Bomba d'Água)

REDE (Fios e cabos nus Al e Cu)			RAMAL (FIOS E CABOS EM COBRE ISOLADOS E MULTIPLEXADOS)									
			FIO (*) 1,5mm ²	FIO (*) 2,5mm ²	FIO (*) 4mm ²	FIO 6mm ²	FIO 10mm ²	Cabo MP 10mm ² NEUTRO	Cabo MP 10mm ² FASE	Cabo MP 10mm ² FASE(FIO)	FIO 16mm ²	Cabo MP 16mm ² NEUTRO
		φ	2,76	3,57	4,51	2,76	3,57	4,08	3,80	3,55	4,51	5,10
FIO 4mm ²	Cu	2,26	5,02 V	5,83 V	6,77 IV	5,02 V	5,83 V	6,34 IV	6,06 V	5,81 V	6,67 IV	7,36 IV
FIO 10AWG	Al	2,59	5,35 V	6,16 V	7,10 IV	5,35 V	6,16 V	6,67 IV	6,39 IV	6,14 V	7,10 IV	7,69 III
FIO 6mm ²	Cu	2,76	5,52 V	6,33 IV	7,27 IV	5,52 V	6,33 IV	6,84 IV	6,56 IV	6,31 IV	7,27 IV	7,86 III
FIO 8AWG	Al	3,26	6,02 V	6,83 IV	7,77 III	6,02 V	6,83 IV	7,34 IV	7,06 IV	6,51 IV	7,77 III	8,36 III
FIO 10mm ²	Cu	3,57	6,33 IV	7,14 IV	8,08 III	6,33 IV	7,14 IV	7,65 IV	7,37 IV	7,12 IV	8,08 III	8,67 III
FIO 6AWG	Al	4,12	6,88 IV	7,69 III	8,63 III	6,88 IV	7,69 III	8,20 III	7,92 III	7,67 IV	8,63 III	9,22 III
FIO 16mm ²	Cu	4,50	7,26 IV	8,07 III	9,01 III	7,26 IV	8,07 III	8,58 III	8,30 III	8,05 III	9,01 III	9,60 II
CABO 4AWG	CA	5,88	8,64 III	9,45 III	10,39 II	8,64 III	9,45 III	9,96 II	9,68 II	9,43 III	10,39 II	10,98 II
CABO 25 mm ²	Cu	6,18	8,94 III	9,75 II	10,69 II	8,94 III	9,75 II	10,26 II	9,98 II	9,73 II	10,69 II	11,28 I
CABO 2AWG	CA	7,42	10,18 A	10,99 II	11,93 I	10,18 A	10,99 II	11,50 I	11,22 I	10,97 II	11,93 I	12,52 I
CABO 35 mm ²	Cu	7,50	10,26 A	11,07 II	12,01 I	10,26 A	11,07 II	11,58 I	11,30 I	11,05 II	12,01 I	12,60 I
FIO 2AWG	Cu	6,54	9,30 III	10,11 II	11,05 II	9,30 III	10,11 II	10,62 II	10,34 II	10,09 II	10,05 II	11,64 I
CABO 50 mm ²	Cu	9,00	11,76 B	12,57 B	13,51 C	11,76 B	12,57 B	13,08 B	12,80 B	12,55 B	13,51 C	14,10 C
CABO1/0AWG	CA	9,36	12,12 B	12,93 B	13,87 C	12,12 B	12,93 B	13,44 C	13,16 C	12,91 B	13,87 C	14,46 C
CABO1/0AWG	CAA	10,11	12,87 J	13,68 C	14,62 C	12,87 J	13,68 C	14,19 C	13,91 C	13,66 C	14,62 C	15,21 VII

REDE (Fios e cabos nus Al e Cu)			RAMAL (FIOS E CABOS EM COBRE ISOLADOS E MULTIPLEXADOS)									
			Cabo MP 16mm ² FASE	Cabo 25mm ²	Cabo MP 25mm ² NEUTRO	Cabo MP 25mm ² FASE	Cabo 35mm ²	Cabo MP 35mm ² NEUTRO	Cabo MP 35mm ² FASE	Cabo 50mm ²	Cabo MP 50mm ² NEUTRO	Cabo MP 50mm ² FASE
		φ	4,75	5,95	6,24	5,90	7,00	7,50	6,95	8,05	9,00	8,05
FIO 4mm ²	Cu	2,26	7,01 IV	8,21 III	8,50 III	8,16 III	9,26 A	9,76 A	9,21 III	10,31 A	11,26 B	10,31 A
FIO 10AWG	Al	2,59	7,34 IV	8,54 III	8,83 III	8,49 III	9,59 A	10,09 A	9,54 A	10,64 A	11,59 B	10,64 A
FIO 6mm ²	Cu	2,76	7,51 IV	8,71 III	9,00 III	8,66 III	9,76 A	10,26 A	9,71 A	10,81 A	11,76 B	10,81 A
FIO 8AWG	Al	3,26	8,01 III	9,21 III	9,50 III	9,16 III	10,26 II	10,76 II	10,21 II	11,31 B	12,26 B	11,31 I
FIO 10mm ²	Cu	3,57	8,32 III	9,52 II	9,81 II	9,47 III	10,57 II	11,07 II	10,52 II	11,62 B	12,57 B	11,62 I
FIO 6AWG	Al	4,12	8,87 III	10,07 II	10,36 II	10,02 II	11,12 II	11,82 I	11,07 II	12,17 B	13,12 C	13,17 I
FIO 16mm ²	Cu	4,50	9,25 III	10,45 II	10,74 II	10,40 II	11,50 I	12,00 I	11,45 I	12,55 B	13,50 C	12,55 I
CABO 4AWG	CA	5,88	10,63 II	11,83 I	12,12 I	11,78 I	12,88 I	13,38 I	12,63 I	13,93 I	14,86 VII	13,93 I
CABO 25 mm ²	Cu	6,18	10,93 II	12,13 I	12,42 I	12,08 I	13,18 I	13,68 I	13,13 I	14,23 VII	15,18 VII	14,23 VII
CABO 2AWG	CA	7,42	12,17 I	13,37 I	13,66 I	13,32 I	14,42 VII	14,92 VII	14,37 VII	15,47 VII	16,42 VII	15,47 VII
CABO 35 mm ²	Cu	7,50	12,25 I	13,45 I	13,74 I	13,40 I	14,50 VII	15,00 VII	14,45 VII	15,55 VII	16,50 VII	15,55 VII
FIO 2AWG	Cu	6,54	11,29 I	12,49 I	12,78 I	12,44 I	13,54 I	14,04 VII	13,49 I	14,59 VII	15,54 VII	14,59 VII
CABO 50 mm ²	Cu	9,00	13,75 C	14,95 VII	15,24 VII	14,90 VII	16,00 VII	16,50 VII	15,95 VII	17,05 VII	18,00 VI	17,05 VI
CABO1/0AWG	CA	9,36	14,11 C	15,31 VII	15,60 VII	15,26 VII	16,36 VII	16,86 VI	16,31 VII	17,41 VI	18,36 VI	17,41 VI
CABO1/0AWG	CAA	10,11	14,86 VII	16,06 VII	16,35 VII	16,01 VII	17,11 VI	17,61 VI	17,06 VI	18,16 VI	19,11 VIII	18,16 VI

(*) DOBRAR E TORCER 10 VOLTAS O CONDUTOR DA RAMAL ANTES DA EXECUÇÃO DA CONEXÃO.

Observações da tabela e gerais:

- 1) No cabeçalho da Tabela 6 os diâmetros informados para os fios 1,5, 2,5 e 4 mm² já estão dobrados.
- 2) Na conexão “rede:fio 4 mm²” com “ramal:cabo mp 35 mm²” foi adotado tipo iii de acordo com testes práticos.
- 3) As diferenças nos diâmetros nominais entre as mesmas bitolas de fios e cabos são provenientes do tipo de condutor: “rede: fios e cabos nus” “ramal: fios e cabos isolados”.
- 4) Os diâmetros nominais para cabos multiplexados de cobre se referem a média aritmética dos diâmetros apresentados na Tabela 1 da Especificação Técnica – SS nº 99.313 – Cabos de cobre multiplexados, autossustentados e isolados em xlpe-0,6/1 kV.

DADOS CELESC					
REDE	CÓDIGO DE	CÓDIGO	SOMA	PRINCIPAL	DERIVAÇÃO

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP



(TIPO)	COR	SAP MM CELESC	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
I	CINZA	6383	14,01	11,19	8,12	3,17	7,42	3,17
II	VERDE	6382	11,18	9,51	8,12	3,17	5,21	3,17
III	VERMELHO	6381	9,50	7,68	6,55	2,54	4,65	1,27
IV	AZUL	6380	7,67	6,21	6,55	2,54	4,65	1,27
V	AMARELO	6384	6,20	4,70	4,93	2,54	4,65	1,27
VI	AZUL BRANCO	6388	18,72	16,79	10,61	8,01	9,36	6,54
VII	BRANCO VERMELHO	6385	16,78	14,02	10,11	4,66	8,30	4,66
VIII	BRANCO VERDE	15415	20,22	18,73	10,11	8,01	10,11	8,01
A	VIOLETA	6387	10,95	9,10	9,36	5,60	5,10	1,74
B	LARANJA	6386	13,11	10,95	9,36	6,20	5,10	1,74
C	MARROM	6389	14,75	13,11	12,74	8,20	5,10	1,74
J	MARROM AZUL	16320	13,11	10,95	11,10	9,34	5,10	1,74

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP

7.3. Desenho O-03 – Conector Cunha de Cobre Estanhado – Ligações Bimetálicas

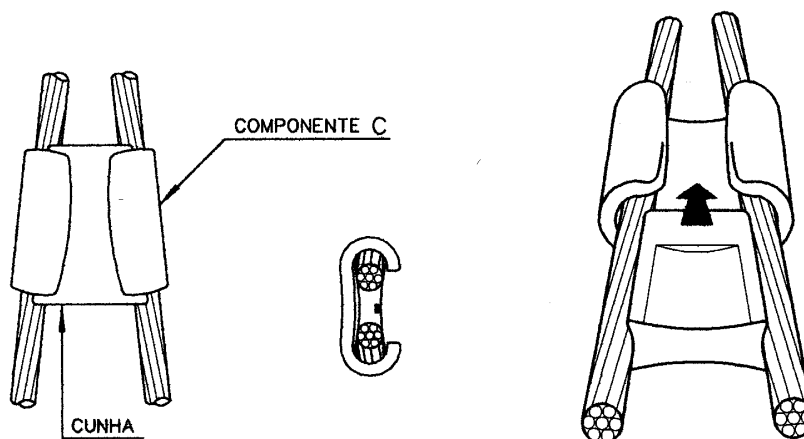


Tabela 10 – Tabela Combinações Conector Cunha de Cobre Estanhado

RAMAL Cu (mm ²)	REDE (Tronco)									
		Código de Cor Vermelha				Código de Cor Azul				
	Cu mm ²	16	25	35	50	70	95	120	150	185
	Al CA AWG	6	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0	-	336,4
16		6805	6805	6806	6806	6807	6808	6809	-	-
25			6786	6806	6787	6788	6789	6790	15126	14135
35				6787	6787	6791	6793	6794	14133	14137
50					6795	6796	6797	6798	14136	14719
70						6799	6800	6801	14765	14863
95							6802	6803	14723	15164
120								6804	15165	15166
Cód. Cartucho Metálico		17031				17032				

Matéria-Prima: Liga de Cobre, estanhado conforme 5.2.1.2.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no componente C e cunha de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante.
- cor do cartucho a ser utilizado para aplicação do conector (azul ou vermelho).
- seção nominal do condutor principal e derivação aplicável.
- embalagem individual com código de cor, combinações das seções dos condutores aplicável e faixa da somatória dos diâmetros.

Notas:

- O conector 6795 está enquadrado com código de cor azul. Para sua aplicação deve ser utilizado o cartucho metálico azul.
- Conector utilizado para ligações entre cobre x cobre e alumínio x cobre, neste caso o alumínio deve ficar na parte superior, para que o óxido de cobre não escorra sobre o alumínio.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.4. Desenho O-04 – Adaptador Estribo Cunha

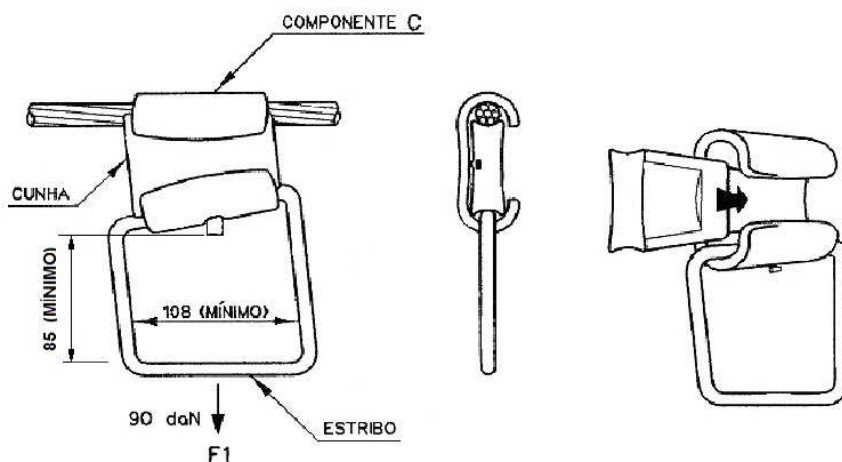


Tabela 11 – Tabela Combinações Adaptador Estribo Cunha de Alumínio

Adaptador Estribo Cunha para Condutores de Alumínio				
Conector				Código SAP MM Celesc
Item	Cabo (AWG ou MCM)	Estribo Fio (mm ²)	Série	Reto O-04
			Cor	
1	4 e 2	35	Vermelha	2188
2	1/0 e 2/0		Azul	2199
3	3/0 e 4/0			2190
4	4/0	120	Azul	34684
5	336,4	35		2201
6		120	Amarela	2192

Tabela 12 – Tabela Combinações Adaptador Estribo Cunha de Alumínio para Rede Compacta

Adaptador Estribo Cunha para Cabos Cobertos – Redes Compactas					
Conector				Código SAP MM Celesc	
Item	Cabo (mm ²)	Estribo Fios (mm ²)	Série	Reto O-04	
			Cor		
2	50	35	Azul	2199	
3	150			120	2190
4					34684
5	185	35	Azul	2201	
6		120		Amarela	2192

Matéria-Prima: Cunha e C em liga de alumínio idêntica ao especificado em O-01.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Tabela 13 – Tabela Combinações Adaptador Estribo Cunha de Cobre Estanhado

Adaptador Estribo Cunha para Condutores de Cobre				
Conector				Código MM SAP Celesc
Item	Cabo	Estribo	Série	Reto O-04
	(mm ²)	Fio (mm ²)	Cor	
1	16	35	Vermelha	2186
2	25			2193
3	35			2194
4	50			2195
5	70		Azul	2202
6	120			2210

Matéria-Prima: Cunha e C em liga de cobre e revestimento de estanho idêntico ao especificado em O-03.

Identificação: Deve ser estampado no adaptador estribo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante.
- código de cor marcado na embalagem individual.
- seção do condutor aplicável e do estribo.
- embalagem individual com código de cor, combinações das seções dos condutores aplicável e seção do estribo.

Tabela 14 – Estribos para os Adaptadores

Características do fio do Estribo em Cobre com têmpera dura		
Seção do fio (mm ²)	Diâmetro máximo (mm)	Resistencia elétrica máxima (Ωkm)
35	6,7	0,524
120	12,4	0,153

Matéria-Prima: Estribo: fio de cobre eletrolítico com condutividade mínima de 96% IACS, têmpera dura, estanhado conforme 5.2.1.2.

Nota: Para o conector estribo tipo frontal com fio de seção de 120mm² pode ser fornecido o estribo reto para a utilização com o “C” sem o furo.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

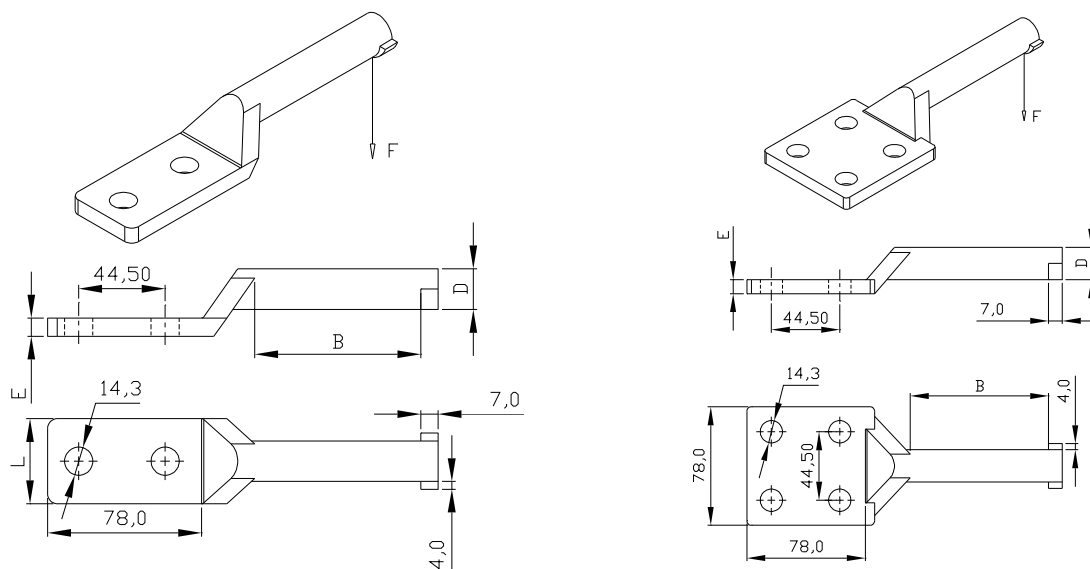
DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



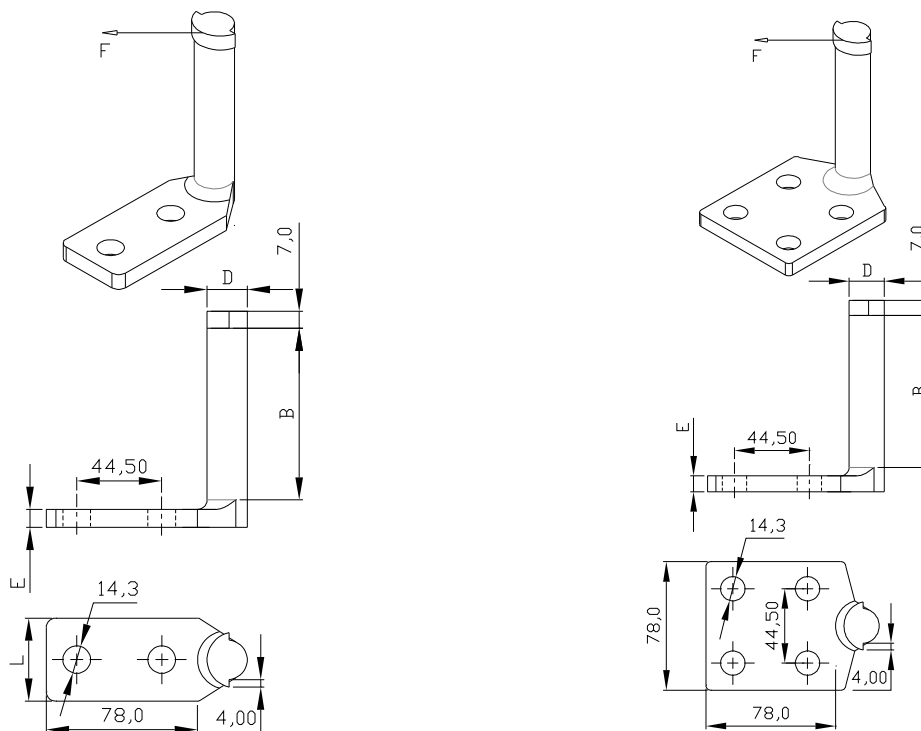
7.5. Desenho O-06 – Terminal Espada Cabo – Barra

Dimensões em milímetros.



Figuras dos Terminais Espada Cabo – Barra do Tipo Reto (180°) de 02 e 04 Furos Padrão NEMA

Dimensões em milímetros



Figuras dos Terminais Espada Cabo – Barra do Tipo 90° de 02 e 04 Furos Padrão NEMA

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Tabela 15 – Terminal Espada (Barra) – Cabo Reto Furação NEMA para Conexão com Conector Cunha

CONDUTOR (AWG ou MCM)	CÓDIGO SAPMM Terminal		Ø D (± 0,3) (mm)	B (± 3) (mm)	L (± 1) (mm)	E (± 0,3) (mm)	Furação NEMA Nº Furos	ESFORÇO F (daN)	CÓDIGO SAP MM Conector Cunha
	Reto 180°	90°							
6	6894	19407	13,0	55	32	7,0	2	50	6409
4									6461
2									6407
1/0									6465
2/0									6464
3/0									6463
4/0									6460
336,4									6895
	19918	34876	78	4					
477	30212	34868	20,2	80	44	9,5	2	120	6419
	30211	34869			78		4		
636	19616	35568	23,3	120	45	18,0	2	120	22136
	21862	35843			78		4		
795	34866	35842	26,0	120	45	18,0	2	120	37339
	29866	35844			78		4		
954	35839	35845	28,5	120	78	18,0	4	120	37340
1113	35841	35846	30,9	140	78	18,0	4	120	37341

Matéria-Prima: Liga de Alumínio:
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Acabamento: Usinado nas faces planas, não será aceito acabamentos feitos com lixadeiras manuais.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do terminal de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome do fabricante.
- Seção do condutor equivalente ao terminal.
- Tipo do terminal.

Notas:

- Quando fornecido com parafusos os mesmos devem ser de aço inoxidável, com as arruelas de pressão e lisa em aço inoxidável e as porcas em liga de cobre estanhadas conforme 5.2.1.2.
- A tolerância dos furos é ± 0,1 milímetros.
- O esforço “F” deve ser aplicado nos dois sentidos.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

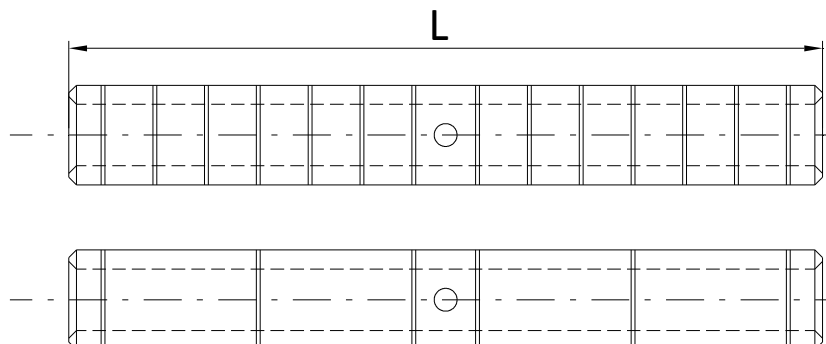
7.6. Desenho O-07 – Luva de Emenda a Compressão de Tração Total para Cabo CA


Tabela 16 – Características das Luvas de Tração Total para Cabos CA, Redondo Normal e Compactados Cobertos para Redes Aéreas

Item	Utilização		Índice da matriz – número de compressões por lado			Dimensão L (mm)	Resistência Mínima à tração Orientativo (daN)	Ampacidade Orientativo (A)	Código Celesc SAP MM
	Condutores CA AWG/MCM	Condutores CA COMPACTO (mm ²)	Mecânico 40 kN	Hidráulico 120 kN	Hidráulico 600 kN				
1	4	-	162 / 4	162 / 1	-	67±10	378	154	6720
2	2	-	163 / 6	163 / 2	-	98±10	580	206	6721
3	1/0	50	243 / 6	243 / 3	-	184±10	856	275	6722
4	2/0	-	245 / 8	245 / 4	-	234±10	1076	318	6723
5	3/0	-	247 / 8	247 / 4	-	184±10	1302	370	6724
6	4/0	150	249 / 12	249 / 6	-	266±10	1647	425	6725
7	266,8 ⁽⁴⁾	-	-	251 / 7	251 / 4	240±10	2033	499	6737
8	336,4	185	-	321 / 8	321 / 4	251±20	2640	570	6727
9	397,5	240	-	468 / 10	-	310±20	3003	640	6738
10	477	-	-	317 / 9	317 / 3	323±20	3584	702	6716
11	636	-	-	469 / 12	469 / 4	343±20	5141	842	42664

Matéria-Prima:

- Liga de alumínio.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- b) mês e ano de fabricação.
- c) faixa de seção aplicável com indicação do tipo do condutor - “CA” e “COMPACTO” para os cabos indicados na tabela.
- d) índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos

Notas:

- 1) A luva deverá ser fornecida com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, as extremidades devem ser seladas de modo a reter o mesmo.
- 2) A luva deve ser puncionada em seu centro ou possuir um encosto, a fim de evitar-se inserção desigual dos condutores.
- 3) Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas dadas na tabela acima.
- 4) Condutor CA 266,8 MCM Daise.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

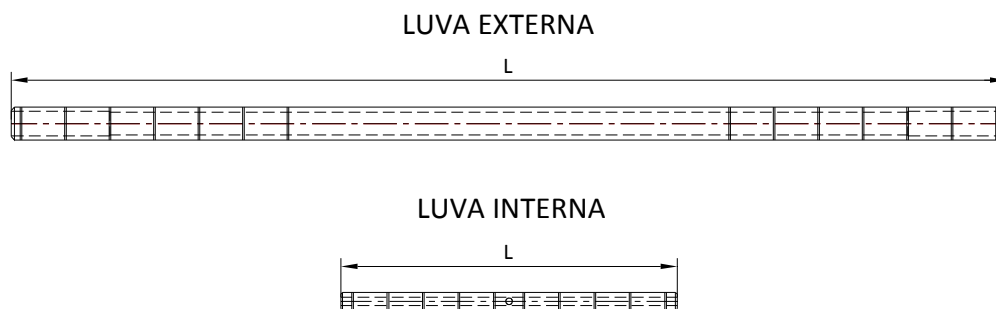
DVEN

 Engº Guilherme M. T. Kobayashi
 Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

 Engº André Leonardo Konig
 Gerente do DPEP DPEP

7.7. Desenho O-08 – Luva de Emenda a Compressão de Tração Total para Cabo CAA

Tabela 17 – Características das Luvas de Tração Total para Cabos CAA

Item	Utilização Condutores CAA AWG/MCM	Luvas	Índice da matriz – número de compressões por lado			Dimensão L (mm)	Resistência Mínima à Tração Orientativo (daN)	Ampacidade Orientativo (A)	Código Celesc SAP MM
			Mecânico 40 kN	Hidráulico 120 kN	Hidráulico 600 kN				
1	4	Externa	237 / 6	237 / 3	-	310 ±10	803	157	6706
		Interna	236 / 4	236 / 2	-	105 ±5			
2	2	Externa	239 / 8	239 / 4	-	370 ±10	1225	208	6707
		Interna	238 / 8	238 / 4	-	112 ±5			
3	1/0	Externa	243 / 10	243 / 5	-	430 ±10	1884	278	6708
		Interna	242 / 8	242 / 4	-	120 ±5			
4	2/0	Externa	245 / 12	245 / 6	-	450 ±10	2278	319	6709
		Interna	242 / 8	242 / 4	-	132 ±5			
5	3/0	Externa	247 / 12	247 / 6	247 / 6	450 ±10	2849	372	6710
		Interna	248 / 16	248 / 8	248 / 8	133 ±5			
6	4/0	Externa	249 / 14	249 / 7	249 / 7	480 ±15	3588	424	6711
		Interna	248 / 11	248 / 7	248 / 7	130 ±5			
7	336,4	Externa	-	316 / 9	316 / 9	565 ±15	6092	577	6713
		Interna	-	252 / 9	252 / 9	172 ±7			
8	477	Externa	-	261 / 12	261 / 12	670±	8442	719	17089
		Interna	-	350 / 4	350 / 4	180±15			
9	636	Externa	-	320 / 15	320 / 5	825±20	11340	862	18120
		Interna	-	319 / 18	319 / 6	228±15			
10	1113	Externa	-	-	422 / 8	940±30	13270	1190	38462
		Interna	-	-	350 / 4	200±15			

Matéria-Prima:

- Luva Externa: Liga de alumínio, condutividade mínima de 57% IACS a 20°C.
- Luva Interna: Aço carbono zincado (NBR-8158) ou aço inoxidável.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva (externa), de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante e mês e ano de fabricação;
- b) faixa de seção aplicável com indicação do tipo do condutor - “CAA”;
- c) índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos, a luva interna também deve possuir estas marcações.

Notas:

- 1) As luvas deverão ser fornecidas com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, extremidade seladas de modo a reter o mesmo.
- 2) A luva interna deve ser puncionada em seu centro ou possuir um encosto, a fim de evitar-se inserção desigual da alma de aço.
- 3) Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas dadas na tabela acima.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

 Engº Guilherme M. T. Kobayashi
 Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

 Engº André Leonardo König
 Gerente do DPEP DPEP



7.8. Desenho O-09 – Luva de Emenda a Compressão de Tração Total para Condutor de Cobre

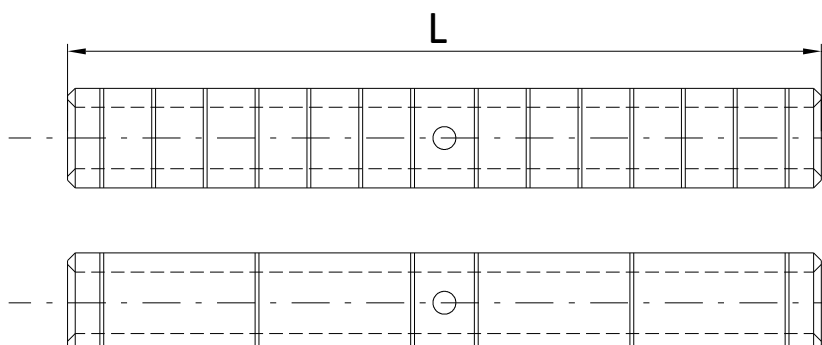


Tabela 18 – Características das Luvas de Tração Total para Cabos de Cobre – Cu

Item	Utilização Condutores de Cobre (mm ²)	Índice da matriz – número de compressões por lado			Dimensões (mm) L mínimo	Resistência Mínima à tração Orientativo daN	Ampacidade Orientativo (A)	Código MM SAP Celesc
		Mecânico 40kN	Hidráulico 120kN	Hidráulico 800kN				
1	Fio 6AWG	161 / 4	161 / 1	-	67	340	98	6739
2	16	161 / 4	161 / 1	-	67	390	114	6730
3	25	162 / 4	162 / 1	-	67	611	152	6731
4	35	163 / 6	163 / 2	-	100	913	203	6732
5	50	165 / 6	165 / 6	165 / 6	158	1431	269	6733
6	70	166 / 12	166 / 6	166 / 6	167	1780	314	6734
7	95	-	168 / 9	168 / 9	180	2240	365	6735
8	120	-	169 / 9	169 / 9	196	2788	419	6736

Matéria-Prima: - Liga de cobre com condutividade mínima de 96% IACS a 20°C.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante.
- mês e ano de fabricação.
- faixa de seção aplicável com indicação do tipo do condutor “Cu”.
- índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos.

Notas:

- A luva deverá ser fornecida com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, extremidade seladas de modo a reter o mesmo.
- A luva deve ser puncionada em seu centro ou possuir um encosto, a fim de evitar-se inserção desigual dos condutores.
- Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas dadas na tabela acima.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.9. Desenho O-10 – Conector Derivação para Linha Viva – GLV Para uso em Estribo

Dimensões em milímetros

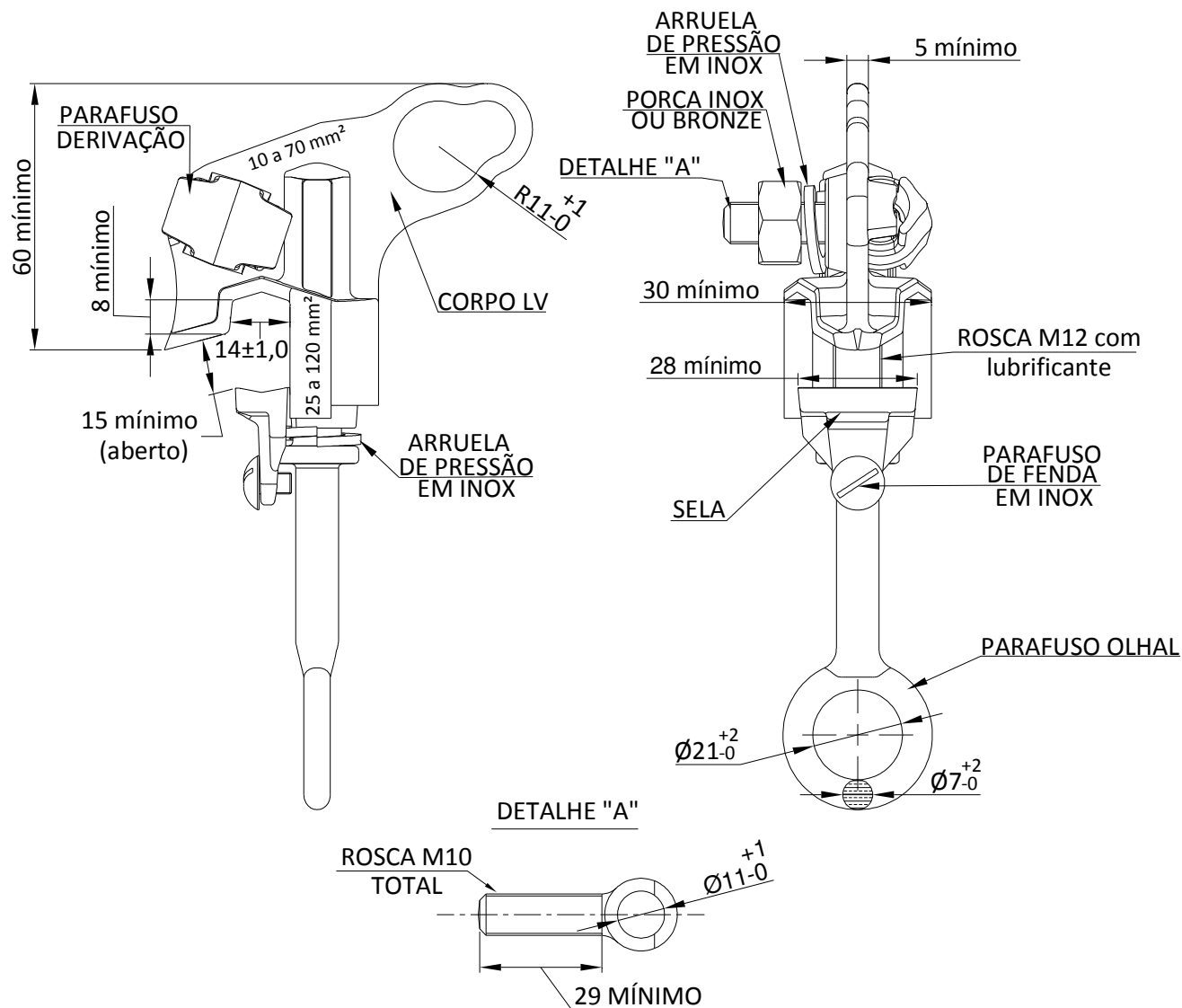


Tabela 19 – Dimensões e Características Elétricas e Mecânicas

Faixa de aplicação				Torque Mínimo (daNxm)		Resistência mínima ao escorregamento (daN)	Capacidade de corrente mínima (A)	Código MM SAP Celesc
Tronco		Derivação		Parafuso olhal abrir ou fechar	Porca			
Mín	Máx	Mín	Máx					
6 AWG	4/0AWG	8AWG	2/0AWG	2,2	2,3	90	300	6774
25 mm ²	120 mm ²	10 mm ²	70 mm ²					

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Matéria-Prima:

- Corpo, sela e conector olhal: liga de cobre (mín 85% Cu e máx 5% de Zn), estanhado conforme 5.2.1.2.
- Parafuso olhal: bronze-silício, estanhado conforme 5.2.1.2.
- Porca: bronze-silício, estanhado conforme 5.2.1.2. ou aço inoxidável.
- Parafuso de fenda e arruelas de pressão em aço inoxidável.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do grampo, de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- b) mês e ano de fabricação.
- c) faixa de seção aplicável com indicação do tronco e na derivação em mm².

Notas:

- 1) O conector deve ser fornecido montado com lubrificante adequado para longa duração na rosca do parafuso olhal
- 2) Deve ser próprio para aplicação com a vara de manobra e bastão pega tudo.
- 3) Deve ser aplicado somente em estribos.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.10. Desenho O-11 – Cartucho Metálico para Ferramenta de Impacto

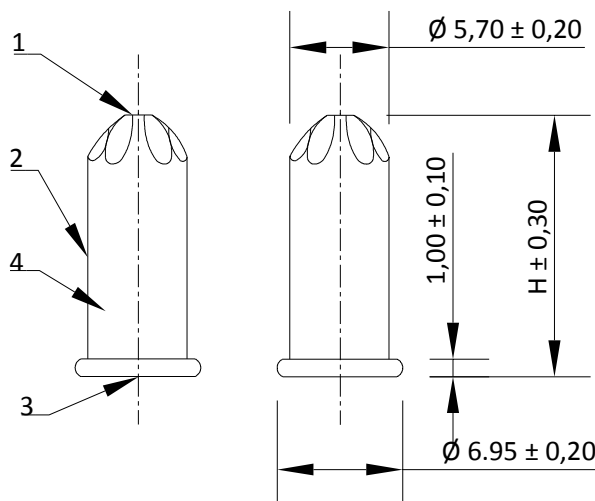


Tabela 20 – Dimensionais dos Cartuchos Metálicos

Item	Cor		
	Vermelho	Azul	Amarelo
Dimensão H (mm)	14,80	14,80	24,30
Código MM SAP Celesc	17031	17032	19660

Material:

- 1) Selante (conforme código de cores).
- 2) Tubo metálico em latão (Latão 70-30 UNS 26000).
- 3) Detonador (cristais detonantes).
- 4) Pólvora.

Identificação:

- a) Caixa: deve vir com no mínimo o nome do fabricante e do distribuidor, cor (azul, vermelho ou amarelo), quantidade, data fabricação e validade.
- b) Cartucho: deve vir identificado de forma visível a olho nu e indelével, com no mínimo a marca do fabricante e a cor (azul, vermelho ou amarelo) na ponta do mesmo.

Nota: os cartuchos devem ser à prova de água.

7.11. Desenho O-12 – Conector para Haste de Aterramento

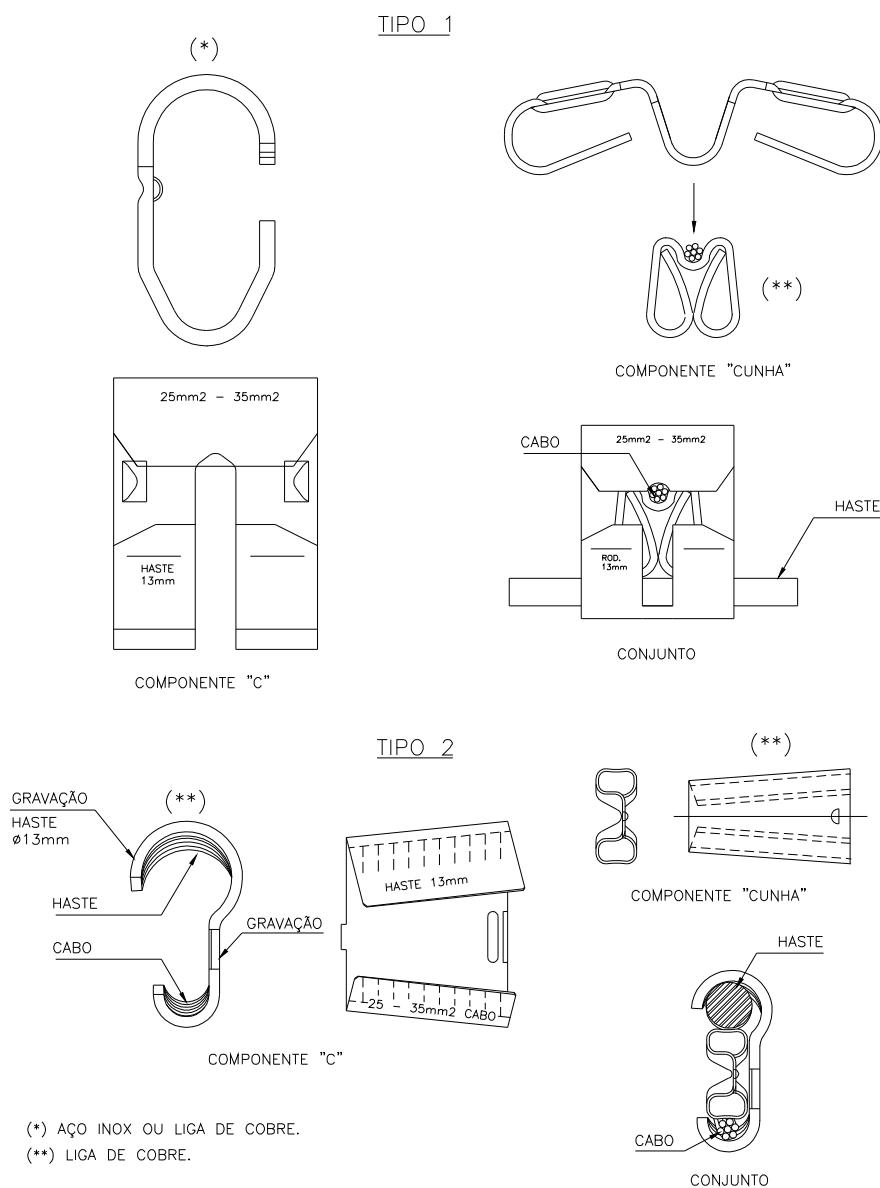


Tabela 21 – Códigos Suprimento dos Conectores de Aterramento

Haste	Cabos	Código MM SAP Celesc
13,0 mm	25 a 35 mm ² e F=6,34 mm	21755
14,7 mm		21818

Notas:

- 1) As partes do conector em liga de cobre devem atender ao material do conector O-02 e ter revestimento superficial de estanho conforme 5.2.1.2.
- 2) Os conectores tipo 1 e tipo 2 podem ser fornecidos para os códigos 21755 e 21818.

Aplicação:

- a) Cabos de cobre ou aço cobre de 25 a 35 mm² x haste de 13mm (1/2”).
- b) Cabos de cobre ou aço cobre de 25 a 35 mm² x haste de 14,7mm (5/8”).
- c) Cabos de aço zincado de 6,34mm x haste 13 mm (1/2”).
- d) Cabos de aço zincado de 6,34mm x haste 14,7 mm (5/8”).

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

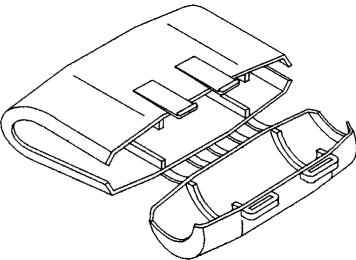
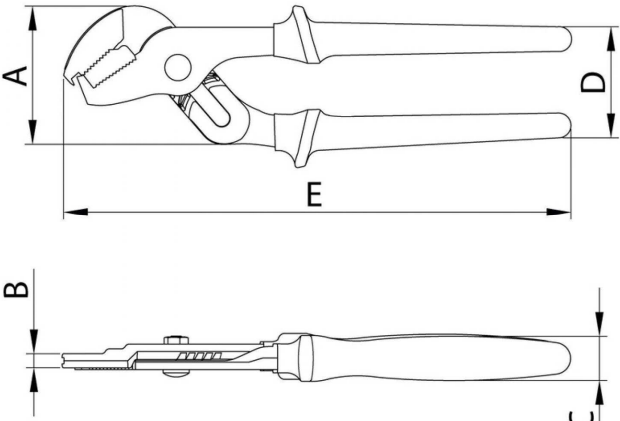
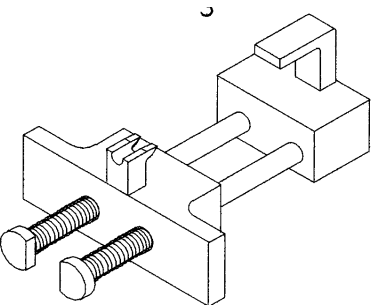
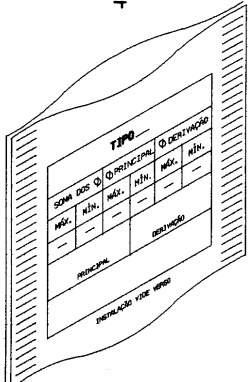

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.12. Desenho O-13 – Acessórios para Conectores

<p>1 – Capa de Polietileno</p> 	<p>2 – Alicate Bomba d'água Código Celesc MM SAP: 418</p> 																								
<p>3 – Extrator cunha ramal</p> 	<p>4- Embalagem individual</p>  <table border="1" data-bbox="1077 1019 1252 1288"> <thead> <tr> <th colspan="4">TIPO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">SOMA DOS Q</th> <th colspan="2">Φ DESENVOLVIDO</th> </tr> <tr> <th>MÍN.</th> <th>MÁX.</th> <th>MÍN.</th> <th>MÁX.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">PREVISÃO</td> <td colspan="2">DETERMINADO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">PREVISÃO POR NÍVEL</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO				SOMA DOS Q		Φ DESENVOLVIDO		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.					PREVISÃO		DETERMINADO		PREVISÃO POR NÍVEL			
TIPO																									
SOMA DOS Q		Φ DESENVOLVIDO																							
MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.																						
PREVISÃO		DETERMINADO																							
PREVISÃO POR NÍVEL																									
<p>5 – Parafuso para conectores NEMA: Código Celesc MM SAP: 36159</p>  <p>Parafuso M12x60mm contendo duas arruelas lisas, uma de pressão e uma porca em liga de cobre estanhada.</p>																									

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Descrição e Materiais:

1 – Capa:

Polietileno moldado cor preto, protegido contra UV. Demais características técnicas conforme 5.2.1.3.

2 – Alicata bomba d'água:

Para aplicação e extração do conector cunha ramal O-02, em aço cromo vanádio forjado, acabamento superficial liso cromado ou fosfatizado, 12", com cabo revestido com isolamento para a tensão de 0,6/1 kV, com sistema de extração do conector cunha ramal, deve atender a NBR 9699 e NR10.

Dimensões Básicas médias: A=84mm, B=8mm, C=27mm, D=76mm e E=305mm.

Desenho orientativo.

Para recebimento realizar ensaios aplicação e desconexão com os conectores cunha ramal.

3 – Extrator:

Aço-liga com proteção contra a oxidação.

4 – Embalagem:

Filme de polietileno transparente, espessura 0,10mm, com identificação do tipo e faixa de utilização. Um lado da embalagem deverá ser confeccionado na cor do código do conector.

5 – Parafuso para conectores tipo NEMA:

O parafuso M12x60mm rosca total, as duas arruelas lisas e a de pressão devem ser em aço inoxidável e a porca M12 deve ser em liga de cobre estanhada conforme 5.2.1.2, a rosca deve ser métrica normal.

Outros parafusos de diferentes diâmetros e comprimentos, devem seguir o material especificado para este parafuso, arruelas e porca e a rosca deve ser sempre métrica.

Opcionalmente o parafuso e as arruelas podem ser em liga de cobre estanhada, desde que atendidas as exigências mecânicas de cada componente.

O Parafuso deve ser fornecido montado com as arruelas e a porca.

Desenho orientativo.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

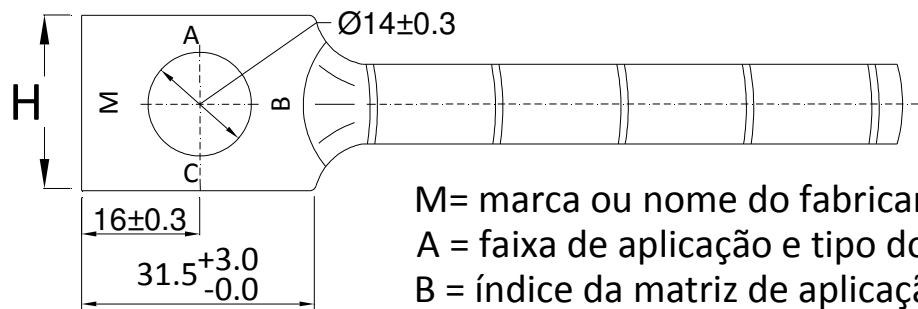
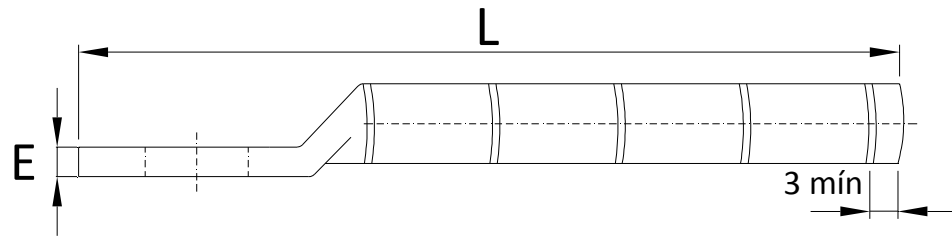
VISTO

DPEP

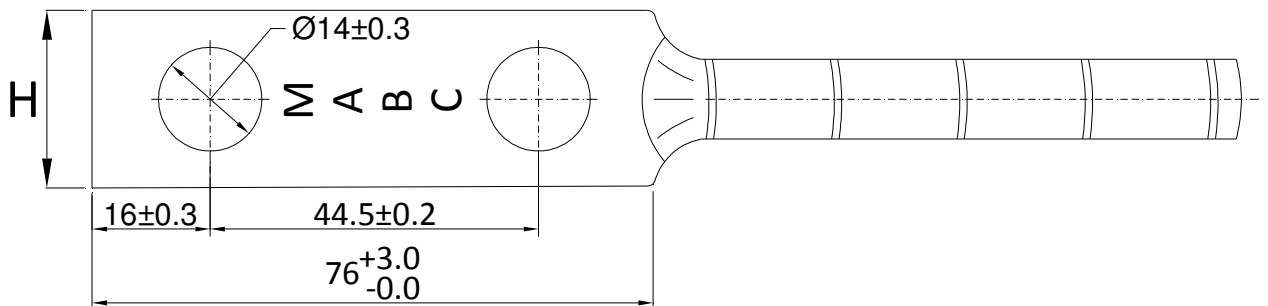
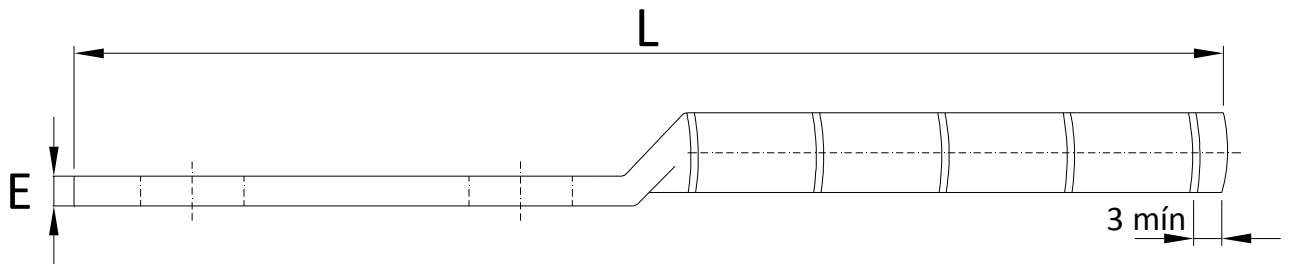
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.13 Desenho O-14 – Terminal à Compressão Cabo – Barra



M= marca ou nome do fabricante
A = faixa de aplicação e tipo do cabo
B = índice da matriz de aplicação
C = número de compressões



PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Tabela 22 – Terminais a Compressão 2 Furos NEMA de Alumínio para Condutores Compactados em mm² e Redondo Normal em AWG e MCM

Condutor		L mínimo	H mínimo	E mínimo	Número mínimo de compressões	Código SAP MM Celesc
(mm ²)	(AWG ou MCM)	(mm)	(mm)	(mm)		
50	1/0	143	24	5,0	03	35849
70	2/0	152	24	5,0	03	35848
120	4/0	152	32	7,2	03	15107
150	266,8	184	36	8,0	04	37681
185	336,4	184	36	8,7	04	35847
240	397,5	184	44	9,0	04	35250
300	477	184	44	10,0	04	5617
400	700	184	44	11,0	04	16482

Matéria-Prima: Liga de alumínio com condutividade mínima de 57% IACS a 20°C.

Identificação: Conforme Desenho.

Tabela 23 – Terminais a Compressão 2 Furos NEMA de Cobre Estanhado para Condutores Compactados em mm² e Redondo Normal em AWG e MCM

Condutor		L mínimo	H mínimo	E mínimo	Número mínimo de compressões	Código SAP MM Celesc
(mm ²)	(AWG ou MCM)	(mm)	(mm)	(mm)		
16	6	110	21,0	3,0	03	18165
25	4	110	21	3,0	03	16961
35	2	110	22	3,0	03	21317
50	1/0	110	22	3,0	03	16918
70	2/0	133	23	4,0	03	21319
95	3/0	136	25	5,0	03	22006
120	4/0	136	29	6,0	03	21321
185	300	140	34	6,0	04	35792
240	400	184	40	6,0	04	13817
300	477	184	45	7,0	04	21325
400	700	184	50	8,0	04	18171

Matéria-Prima: Cobre eletrolítico com condutividade mínima de 96%IACS, a partir de tubo, com revestimento superficial de estanho conforme 5.2.1.2.

Identificação: Conforme Desenho.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Tabela 24 – Terminais a Compressão 1 Furo NEMA de Cobre Estanhado para Condutores Compactados em mm² e Redondo Normal em AWG e MCM

Condutor		L mínimo	H mínimo	E mínimo	Número mínimo de compressões	Código SAP MM Celesc
(mm ²)	(AWG ou MCM)	(mm)	(mm)	(mm)		
25	4	70	21	3,0	03	5513
35	2	70	22	3,0	03	16493
50	1/0	80	22	3,0	03	19511
70	2/0	83	23	4,0	03	15118
120	4/0	85	29	5,0	03	15120
240	400	110	40	6,0	04	22003

Matéria-Prima: Cobre eletrolítico com condutividade mínima de 96%IACS, com revestimento superficial de estanho conforme 5.2.1.2.

Identificação: Conforme Desenho.

Notas:

- 1) Os terminais devem ser fornecidos com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, as extremidades devem ser seladas de modo a reter o mesmo.
- 2) Quando solicitado com parafuso, arruelas e porca, este deve ser conforme o descrito em O-13, item 5.
- 3) Os terminais não podem possuir abertura para inspeção (vigia) no final da bolsa.
- 4) Para rede secundária isolada de alumínio utilizar os terminais e luvas pré-isolados conforme Especificação E-313.0077.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

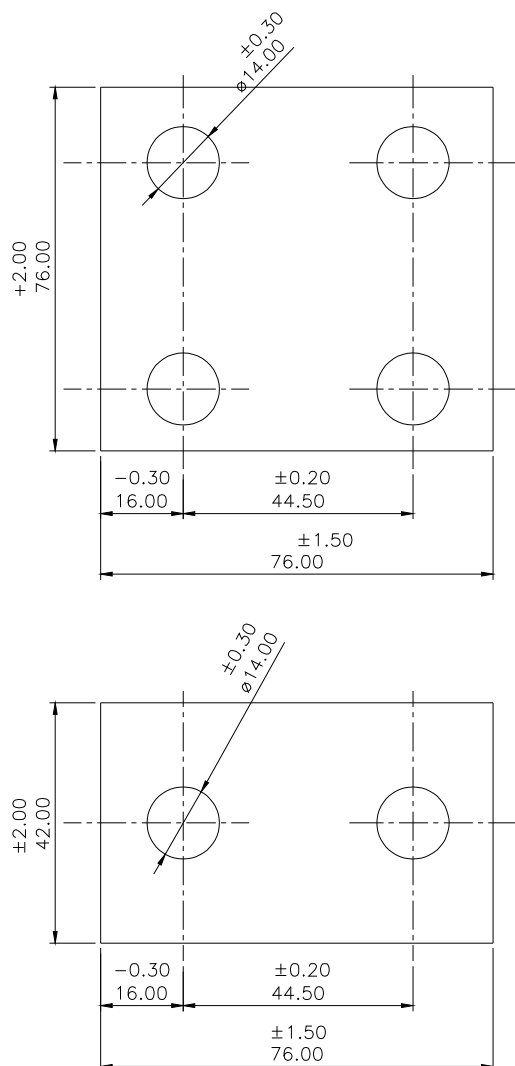
VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.14. Desenho O-15 – Placa Bimetálica de Acoplamento CU/AL



Dimensões: Dimensões em milímetros: - Espessura: $1,10 \pm 0,5$ mm.

Matéria-Prima: - Alumínio vergalhão 1350 e Cobre eletrolítico.

Identificação:

- Marca ou nome do fabricante.
- Mês e ano de fabricação.

Tabela 25 – Códigos de Suprimento

Placa Bimetálica de acoplamento	Código SAP MM Celesc
2 furos	7760
4 furos	7759

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.15. Desenho O-17 – Luva de Emenda para *Jumpers* de Cabos de Alumínio

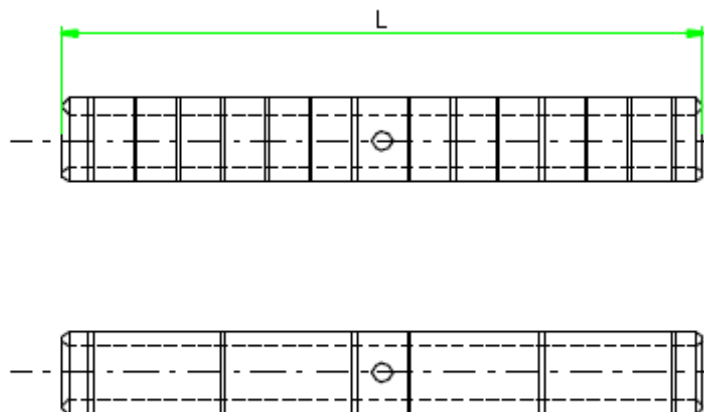


Tabela 26 – Características das Luvas para *Jumpers* para Cabos CA e CAA para Linhas de Distribuição

Item	Utilização		Índice da matriz -	Dimensão Mínima	Código Celesc SAP MM
	Condutores AWG/MCM			L (mm)	
1	4/0	CA	249	102	42665
	4/0	CAA	654	146	22424
2	336,4	CA	321	109	42666
3	336,4	CAA	717	218	21998
4	477	CA	317	158	39484
5	477	CAA	720	233	22137
6	636	CA	469	185	38372
7	636	CAA	724	253	33720

Matéria-Prima: - Liga de alumínio.

- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante.
- mês e ano de fabricação.
- faixa de seção aplicável com indicação do tipo do condutor - “CA” ou “CAA”.
- índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos.
- a palavra “*JUMPER*”.

Notas: 1) A luva deverá ser fornecida com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, as extremidades devem ser seladas de modo a reter o mesmo.

2) A luva deve ser puncionada em seu centro ou possuir um encosto, a fim de evitar-se inserção desigual dos condutores.

3) Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas para os cabos a que se destina.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.16. Desenho O-24 – Conector de Aterramento a Compressão Tipo “C” e “G”

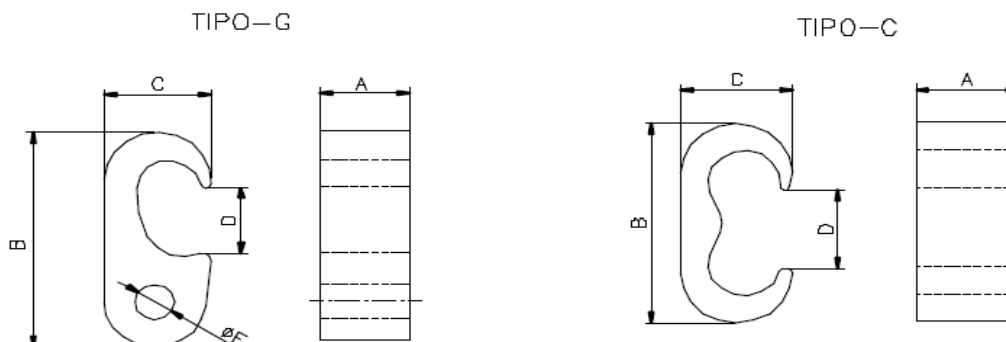


Tabela 27 – Conectores a Compressão Para Aterramento Conexões Cabo x Cabo e Cabo x Haste

Item	TIPO	Combinações		Índice da Matriz	Dimensões (mm)					Código SAP MM Celesc
		Principal Haste/Cabos (mm ²)	Derivação Cabos (mm ²)		A Mín.	B Mín.	C Mín.	D Mín.	ØE ±0,5	
1	G	Haste 1/2" - 5/8"	16-35	997	18,5	51,5	22,5	15,5	8,7	34931
2	G	Haste 1/2" - 5/8"	50-70	997	18,5	51,5	22,5	15,5	11,7	34932
3	G	Haste 1/2" - 5/8"	95-120	997	18,5	51,5	22,5	15,5	16,7	34933
4	G	Haste 5/8" - 3/4"	16-35	998	18,5	58,0	32,0	22,0	8,7	34934
5	G	Haste 5/8" - 3/4"	50-70	998	18,5	58,0	32,0	22,0	11,7	34935
6	G	Haste 5/8" - 3/4"	95-150	998	18,5	58,0	32,0	22,0	16,7	34936
7	C	16-35	16-35	C	18,5	29,0	15,0	9,5	-	34937
8	C	35-70	16-35	O	18,5	38,3	18,3	14,5	-	37938
9	C	35-70	35-70	O	18,5	38,3	18,3	14,5	-	34939
10	C	95-120	95-120	997	21,5	47,7	23,5	18,5	-	34940
11	C	95-120	16-70	997	18,5	48,0	23,5	18,5	-	34941

Matéria-Prima: Cobre eletrolítico, condutividade mínima de 97% IACS a 20°C, a partir de material extrudado ou forjado, não pode ser aceito conectores fundidos.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do terminal de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante.
- Índice da Matriz de compressão e quando aplicável o número de compressões.
- Faixa de aplicação, para conexões cabo x cabo as seções em mm², para conexão cabo x haste.

Notas:

- O conector será fornecido com composto anti-óxido em quantidade suficiente para realizar a conexão.
- Fornecido em embalagem plástica individual conforme 5.1.5.
- Hastes diâmetro efetivo ("real"): 1/2" = 12,7mm ; 5/8" = 14,3mm e 3/4" = 17,3mm.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

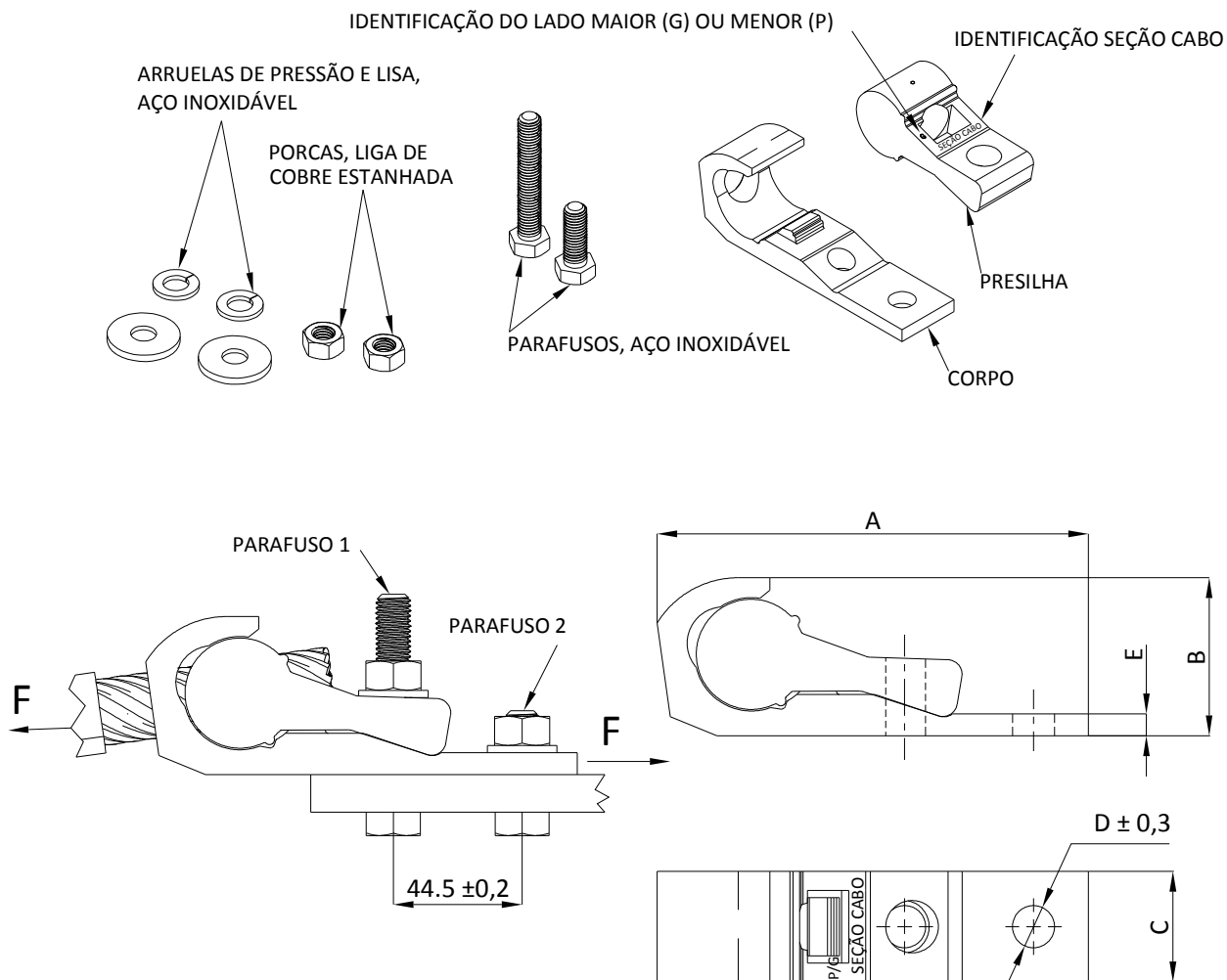
VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.17 Desenho O-25 – Terminal de Pressão com Efeito Mola – TPEM



PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

Tabela 28 – Terminais de Pressão com Efeito Mola – TPEM

TIPO	FAIXA DE DIÂMETRO (mm)		COMBINAÇÕES DE CONDUTORES						DIMENSÕES (mm)					ACESSÓRIOS		Código SAPMM Celesc
	LADO MENOR	LADO MAIOR	CABOS REDONDO NORMAL (AWG/MCM)		CABOS REDONDO NORMAL (mm ²)		CABOS COMPACTADOS (mm ²)		A Min.	B ±0,1	C ±0,5	D ±0,3	E Min.	QUANT.	PARAFUSO	
			LADO MENOR	LADO MAIOR	LADO MENOR	LADO MAIOR	LADO MENOR	LADO MAIOR								
TPEM-04	9,00 – 9,70	10,00 – 10,60	1/0 CA	2/0 CA 1/0 CAA	50 CA/ Cu/CAL	70 CA/ Cu/CAL	70 CA/Cu	-	106,0	28,5	22,0	14,5	4,9	01 01	M12x35 M12x75	42623
TPEM-05	11,20 – 12,30	12,70 – 13,30	2/0 CAA	4/0 CA	-	95 CA/ Cu/CAL	95 CA/Cu	120 CA/Cu	123,0	36,0	25,0	14,5	4,9	01 01	M12x35 M12x75	42624
TPEM-06	14,25 – 15,05	14,25 – 15,05	4/0 CAA	4/0 CAA	120 CA/ Cu/CAL	120 CA/ Cu/CAL	150 CA/Cu	150 CA/Cu	127,4	40,0	30,0	14,5	5,5	01 01	M12x35 M12x75	42625
TPEM-07	15,40 – 17,00	17,30 – 18,90	336,4 CA	336,4 CAA	150 CA/Cu	185 CA/Cu	185 CA/Cu	240 CA/Cu	137,0	46,0	33,0	14,5	5,5	01 01	M12x35 M12x75	42626
TPEM-08	20,00 – 20,80	21,70 – 22,50	477 CA	477 CAA	240 CA/Cu	300 CA/Cu	300 CA/Cu	350 CA/Cu	147,0	54,5	38,0	14,5	7,5	01 01	M12x35 M12x75	42627
TPEM-09	22,33 – 23,70	23,88 – 25,38	636 CA	636 CAA 715 CA	-	350 CA/Cu	400 CA/Cu	-	157,0	62,0	43,0	17,0	8,5	01 01	M14x40 M14x90	42628

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

 Engº Guilherme M. T. Kobayashi
 Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

 Engº André Leonardo König
 Gerente do DPEP DPEP



Matéria-Prima:

- Corpo e Presilha: Alumínio extrudado, de primeira fusão, não recozido, liga 6351, com condutividade mínima de 40% IACS a 20°C e deve ser estanhado conforme 5.2.1.2.
- Parafuso, arruela lisa e arruela de pressão: em aço inoxidável.
- Porca: em liga de cobre estanhado conforme 5.2.1.2.

Identificação: Deve ser estampado no corpo terminal, de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) Nome do fabricante.
- b) Tipo do conector (código fabricante).
- c) Deve ser estampado na presilha.
- d) Seções aplicável em AWG, MCM e mm² com indicação do tipo do condutor para cada lado da presilha (na presilha) a letra "P" para o lado Menor e a letra "G" para o lado maior e na lateral da presilha o tipo do conector (código do fabricante).

Acabamento: liso e sem rebarbas.

Notas:

- 1) O terminal deverá ser fornecido com composto antióxido, no furo de introdução do condutor no corpo e na presilha, em quantidade adequada para realizar a conexão e com o conjunto de parafusos porcas e arruelas.
- 2) Para cada parafuso deve ser enviado uma porca, uma arruela lisa e uma arruela de pressão.
- 3) O terminal deve ser fornecido pré-montado dentro da embalagem individual.
- 4) A critério da Celesc D outros revestimentos com a função de proteção galvânica podem ser aceitos desde que apresentados estudos e ensaios comprobatórios de sua eficiência.
- 5) Para a utilização correta do terminal, deve ser observada a identificação da presilha, esta identificação deve combinar com o cabo que está sendo utilizado, isto é voltada para cima de forma que se possa ler, identificado a seção do prevista pelo conector com a do cabo que se deseja instalar. Caso contrário, isto é a não identificação da presilha com o cabo, a presilha pode estar invertida ou não ser o terminal correto.
- 6) Durante a aplicação verificar se a presilha encostou perfeitamente na parte inclinada do corpo do conector, conforme mostra a figura.
- 7) Para correta aplicação após o torque final no parafuso, a presilha deve ficar corretamente encaixada no acento previsto no corpo de terminal.
- 8) A força de tração "F" deve ser aplicada para o condutor de maior e o de menor seção e tração de ruptura, segundo as condições estabelecidas em 5.4.2.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI N° 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Eng° Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Eng° André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.18. Desenho O-26 – Luva de Emenda a Compressão para Cabos de Alumínio Compactados e Isolados – Uso Aéreo e Subterrâneo

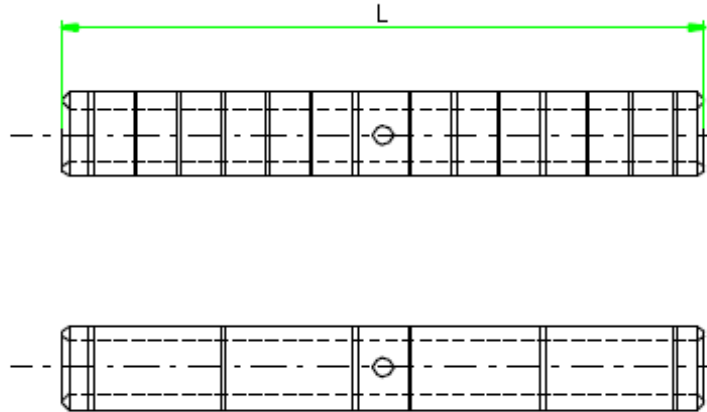


Tabela 29 – Luva para Condutores de Alumínio Compactados para Cabos Isolados

Item	Seção Condutores Compactados	Índice da matriz	número de compressões por lado	L mín.	Código SAP MM Celesc
	mm ²			(mm)	
1	50	247 / C	4	130	35711
2	70	245	4	130	35712
3	120	249	4	130	35713
4	150	251	4	130	40336
5	185	321	4	130	35714
6	240	468	4	143	29172
7	400	469	6	187	35715

Matéria-Prima:

- Liga de alumínio extrudado.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- b) mês e ano de fabricação.
- c) faixa de seção aplicável com indicação da seção do condutor em mm² seguido da palavra - “COMPACTADO”.
- d) índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos.

Notas:

- 1) A luva deverá ser fornecida com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, as extremidades devem ser seladas de modo a reter o mesmo.
- 2) A luva deve ser puncionada, em seu centro ou possuir um encosto, a fim de evitar-se inserção desigual dos condutores.
- 3) Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas dadas na tabela acima.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.19 Desenho O-27 – Luva de Emenda a Compressão para Cabos de Cobre Compactados e Isolados – Uso Subterrâneo

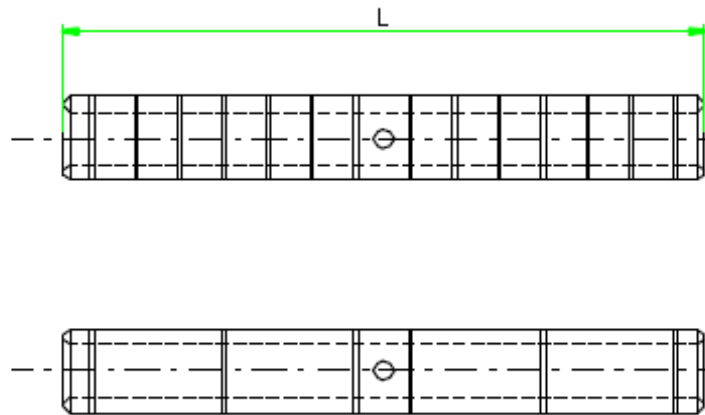


Tabela 30 – Luva a Compressão para Condutores de Cobre Compactados para Cabos Isolados

Item	Seção Condutores Compactados	Índice da matriz	número de compressões por lado	L mín.	Código SAP MM Celesc
	mm ²			(mm)	
1	10 ⁽¹⁾	161	2	65	33743
2	16	162	2	65	42667
3	25	163	3	100	42668
4	35	163	3	100	42669
5	50	165	3	136	35716
6	70	166	3	151	35790
7	120	168	4	153	35791
8	150	169	4	153	42670
9	185	267	6	160	27111
10	240	209	6	170	18984
11	400	627	6	175	35789

Matéria-Prima:

- Cobre eletrolítico, estanhado conforme 5.2.1.2.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- c) mês e ano de fabricação.
- d) faixa de seção aplicável com indicação da seção do condutor em mm² seguido da palavra - “COMPACTADO”.
- e) índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos.

Notas:

- 1) O condutor com seção de 10mm² é redondo normal.
- 2) A luva deverá ser fornecida com composto antióxico em quantidade suficiente para realizar a conexão, as extremidades devem ser seladas de modo a reter o mesmo.
- 3) A luva deve ser puncionada, em seu centro ou possuir um encosto, a fim de evitar-se inserção desigual dos condutores.
- 4) Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas dadas na tabela acima.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

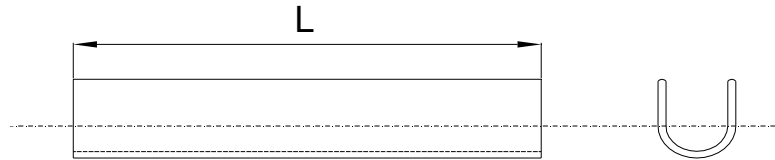
DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.20. Desenho O-29 – Luvas de Reparo a Compressão

Modelo tipo “U” em uma única peça



Modelo em duas partes, geralmente utilizada para condutores de maior diâmetro

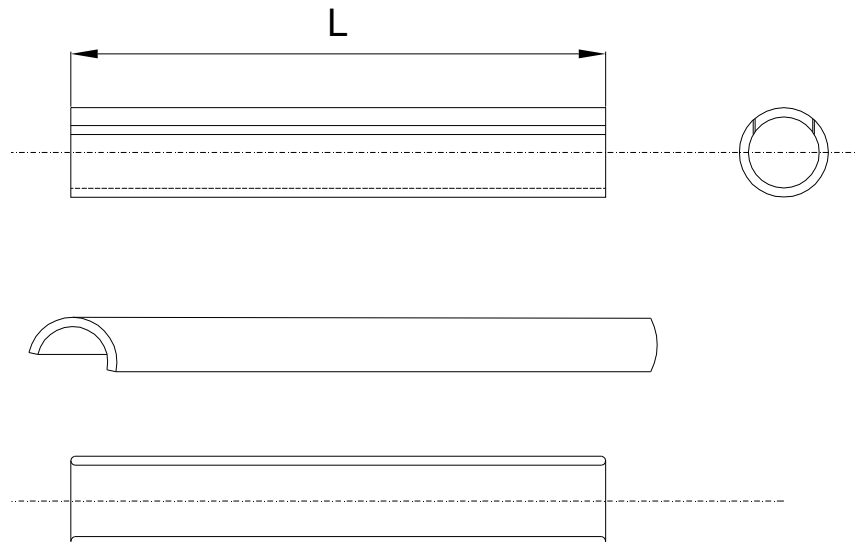


Tabela 31 – Características das Luvas de Reparo para Cabos CAA

Item	Condutores CAA AWG/MCM	Tipo “U”		Duas Partes		Código Celesc SAP MM
		L mínimo (mm)	Índice da matriz ⁽⁵⁾	L mínimo (mm)	Índice da matriz ⁽⁵⁾	
1	4	158	237	-		39006
2	2	210	239			39005
3	1/0	222	243	230	(4)	39004
4	2/0	254	245	230		41338
5	4/0	301	249	247		34392
6	336,4	330	316	355	717	34393
7	477	330	318	355	720	34394
8	636	350	319	406	724	34395

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Matéria-Prima:

- Liga de alumínio.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do conector de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- b) mês e ano de fabricação.
- c) faixa de seções aplicáveis.
- d) índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos.

Notas:

- 1) A luva deve ser fornecido com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão.
- 2) Se a luva for constituída de duas peças, as mesmas devem vir identificadas com um mesmo código do fabricante e devem estar dentro de uma mesma embalagem.
- 3) Devem ser compatíveis com a liga do cabo.
- 4) Consultar com o fabricante ou utilizar a matriz impressa na luva.
- 5) Padrão das matrizes de compressão obtido do fabricante Burndy®.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.21. Desenho O-30 – Conectores a Compressão do Tipo “H”

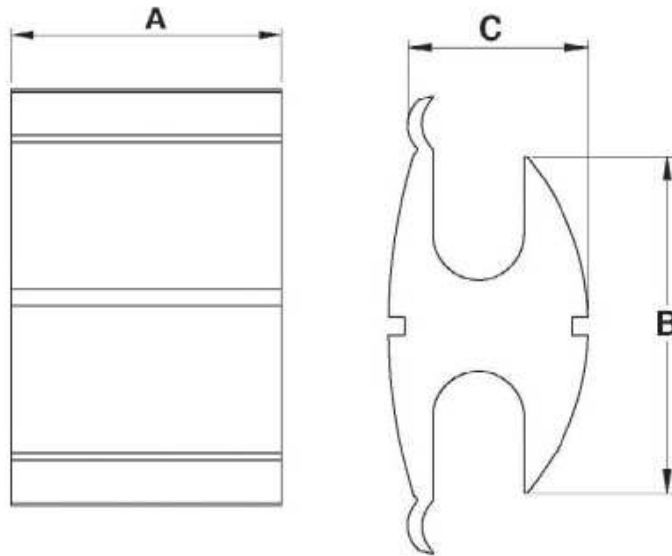


Tabela 32 – Terminal a Compressão Tipo “H”, para Derivação de Cabos de Média Tensão Aéreo e Baixa Tensão Subterrâneos

Item	Seções Condutores (mm ²)		Dimensões Mínima (mm)			Código SAP MM Celesc
	Tronco	Derivação	A	B	C	
1	16 a 6	16 a 6	32	19	13	35788
2	16 a 35	10 a 35	38	27	16	15289
3	10 a 50	10 a 35	38	27	16	18776
4	16 a 50	16 a 50	42	36	23	16731
5	35 a 70	16 a 50	42	36	23	15114
6	35 a 70	35 a 70	51	38	23	25912
7	50 a 95	50 a 95	51	38	23	16900
8	70 a 120	35 a 70	51	38	23	15306
9	120 a 150	50 a 95	51	50	32	16732
10	120 a 150	120 a 150	89	50	32	15305
11	120 a 185	50 a 70	51	50	32	25788
12	150 a 240	16 a 95	51	50	32	16901
13	150 a 240	95 a 120	51	50	32	25790
14	150 a 240	150 a 240	110	50	32	16491

Matéria-Prima:

- Liga de alumínio extrudada.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.
- Revestimento estanhado conforme 5.2.1.2.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do conector de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) nome ou marca do fabricante.
- b) mês e ano de fabricação.
- c) faixa de seções aplicáveis em cada lado do conector.
- d) índice da matriz e nº de compressão com indicação dos locais a serem comprimidos.

Notas:

- 1) O conector deve ser fornecido com composto antióxico em quantidade suficiente para realizar a conexão.
- 2) As abas do conector não devem se destacar durante o manuseio e movimentação do conector dentro da embalagem.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.22. Desenho O-31 – Terminal Adaptador NEMA 04 Furos Tipo Bandeira

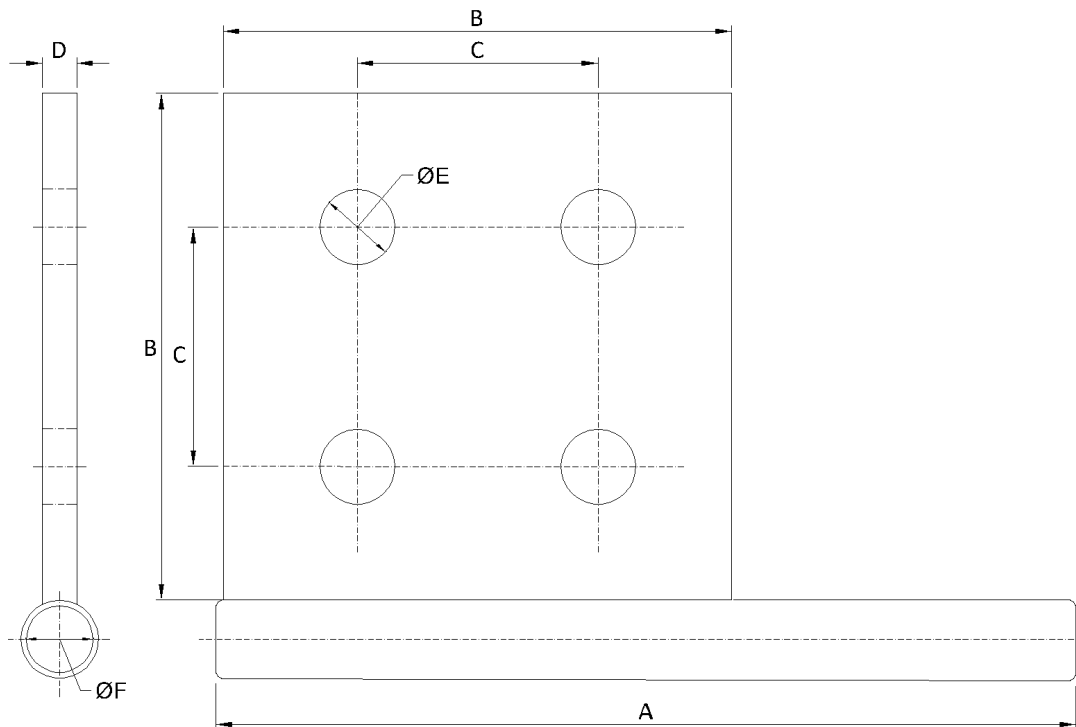


Tabela 33 – Dimensões Terminal Adaptador Bandeira para Transformadores de Distribuição

DIMENSÕES (mm)						Código SAP MM Celesc
A Mín.	B	C	D Mín.	ØE	ØF	
137	94 + 1	44,5 ± 2	6,4	14,3 ± 3	14,0 - 5	36470

Matéria-Prima:

- Corpo em liga de cobre com condutividade mínima de 28% IACS.
- Revestimento estanhado conforme 5.2.1.2

Acabamento: Liso sem emendas entre o corpo e a haste.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do terminal de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) Nome ou marca do fabricante.
- b) Mês e ano de fabricação.
- c) Diâmetro da haste em milímetros.

Notas:

- 1) O adaptador é utilizado para ligação de terminais de cabo padrão NEMA em transformadores ou equipamentos que utilizam buchas tipo prensa cabo.
- 2) Para transformadores menores que necessitam de adaptadores menores utilizar o terminal espada cabo-barra de alumínio, código SAP 6894, retirando as abas para inserir na bucha. Esta bucha deve ser estanhada.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.23 Desenho O-32 – Luva de Emenda Automática

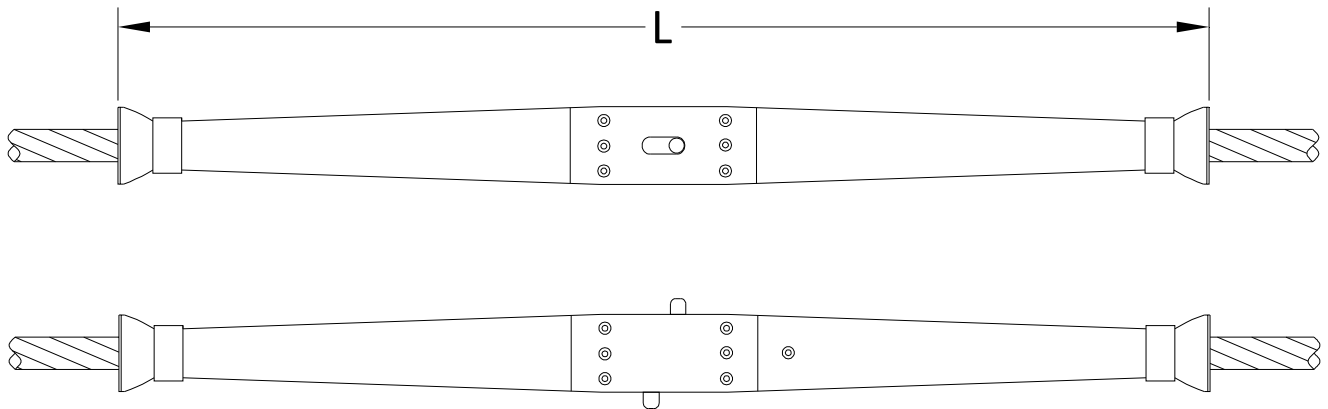


Tabela 34 – Luva de Emenda Automática de Tração Total

Código de Cor	Faixa de Aplicação (AWG – MCM)	L (mm)	Código SAP MM Celesc
Vermelho / Laranja	4 e 2 CA e CAA	317	40335
Cinza / Amarelo	1/0 e 2/0 CA e CAA	406	40334
Pink / Preta	4/0 e 3/0 CA e CAA	438	39179
Cinza / Marrom	266 e 336,4 CA e CAA	546	39180

Matéria-Prima:

- Corpo em liga de alumínio resistente a corrosão.
- Mola em aço inoxidável.
- Protetor de ponta para aplicação em aço inoxidável.
- Cunhas em liga de alumínio resistente a corrosão.
- Cones de centralização, anel de identificação e indicador de aplicação em polímero colorido resistente a radiação ultravioleta.

Acabamento: Liso sem emendas no corpo.

Identificação: Deve ser estampado no corpo do terminal de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) Nome ou marca do fabricante.
- b) Mês e ano de fabricação
- c) Faixa de aplicação.
- d) Código de cor.

Notas:

- 1) Luva de emenda automática de tração total, classe A para cabos de alumínio conforme a E-313.0018.
- 2) Deve ser fornecida com composto antióxido.
- 3) Deve possuir *plug “pop-up”* indicador da correta aplicação do cabo.
- 4) Deve possuir furos, no mínimo dois furos, em ambos os lados e desencontrados, para evitar o acúmulo de água e umidade no interior da luva.
- 5) Deve permitir a conexão elétrica completa, com no máximo 5% de tração do cabo.
- 6) O ensaio de tração deve ser realizado com o cabo maior resistência a tração indicado no corpo da luva. Será considerada aprovada quando esta suportar mais de 95% do valor da resistência nominal do cabo.
- 7) Outra solução para indicador de aplicação correta pode ser utilizada, desde que devidamente aprovada pela Celesc D.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN
Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP
Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP

7.24 Desenho O-33 – Terminal Espada (Pino) a Compressão

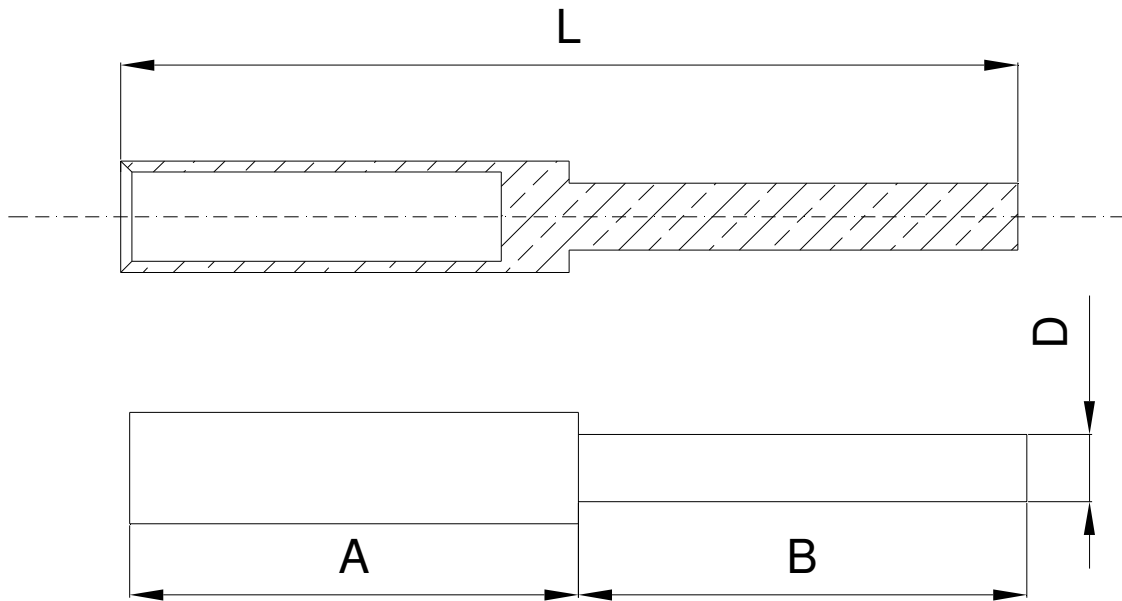


Tabela 35 – Terminal Espada (Pino) para Condutores de Cobre e ou Alumínio

Item	Seção Condutores	Índice da matriz	número de compressões mínima	Dimensões (mm)				Código SAP MM Celesc
	mm ²			L mín	A orientativo	B mín	D mín.	
1	10 ⁽¹⁾	161	2	65	35	30	3,7	42671
2	16	162	2	65	35	30	4,6	42672
3	25	163	3	85	50	35	5,7	42673
4	35	163	3	95	50	45	6,7	38959
5	50	165	3	110	65	45	7,8	35834
6	70	166	3	120	75	45	9,4	35835
7	120	168	4	125	75	50	11,0	35836
8	150	169	4	125	75	50	12,4	42674
9	185	267	4	140	80	60	13,8	35837
10	240	209	4	145	85	60	15,4	35838

Matéria-Prima: - Cobre eletrolítico, estanhado conforme 5.2.1.2.
- Condutividade mínima conforme 5.4.13.

Identificação: Deve ser estampado no corpo da luva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante.
- mês e ano de fabricação.
- faixa de seção aplicável com indicação da seção do condutor em mm², AWG e MCM.
- índice da matriz e n de compressão através da indicação dos locais a serem comprimidos.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



Notas:

- 1) O pino deve ser capaz de ser aplicado com condutores classe 2 e 5 de alumínio ou cobre com seções compactadas ou redondo normal.
- 2) A parte de compressão do pino deverá ser fornecida com composto antióxido em quantidade suficiente para realizar a conexão, as extremidades devem ser seladas de modo a reter o mesmo.
- 3) Os diâmetros interno e externo devem ser dimensionados para atender a todas as características de aplicação, mecânicas e elétricas dadas na tabela acima.
- 4) Utilizado para a conexão de cabos isolados com conector cunha ou diretamente em chaves.
- 5) Para montagem de padrões de entrada a dimensão "B" poderá ser reduzida.

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.25 Controle de Revisões e Alterações

Tabela A.6 – Histórico das Revisões

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Emissão	16.12.1994			
1	RES DD 170/2002 – 28.6.2002			
2	RES DTE 396/2006 – 13.9.2006	DVEN	DPEP	DTE
3	RES DDI 052/2020 – 20.04.2020	APD	GMTK	ALK
4	RES DDI 117/2021 – 15.09.2021	APD	GMTK	ALK

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP



7.26 Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
4ª	Setembro de 2021	<ul style="list-style-type: none">- 5.2.1.3 - parafuso para conexão tipo NEMA.- 5.4.13 – ajuste da condutividade do alumínio extrudado liga 6351;- 7.4 – correção código conector estribo cunha para cabo 1/0 a 2/0- 7.7 – correção tabela 477 MCM;- 7.9 – correção desenho O-10.- 7.13 – correção desenho O-14.- 7.17 – ajuste dimensões de parafusos e conector. Correção lista de materiais e notas.- 7.24 - Correção de terminal espada a compressão para O-33	APD / GMTK / ALK

PADRONIZAÇÃO

APRE

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 117/2021 – 15/09/2021

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

VISTO

DPEP

Engº André Leonardo König
Gerente do DPEP DPEP