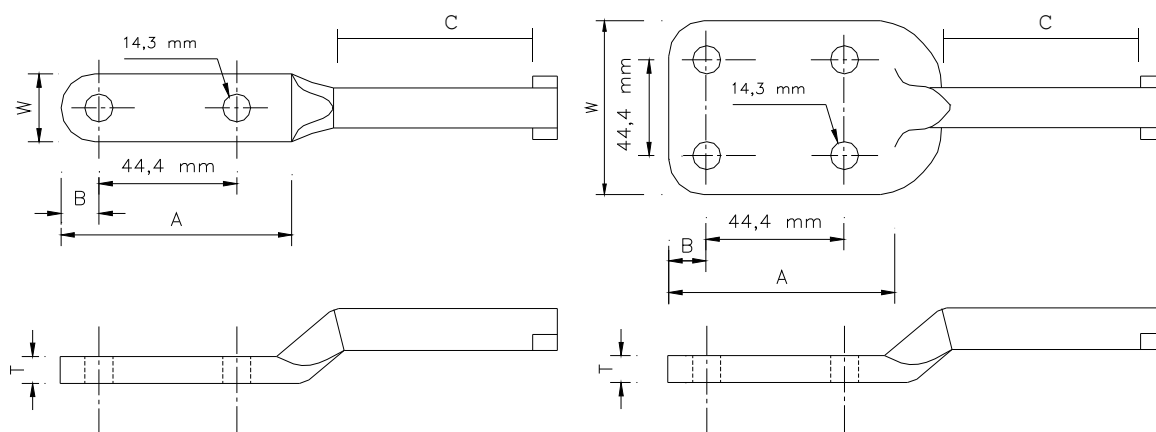


1 AMBITO DE APLICAÇÃO

Esta padronização se aplica para as redes de distribuição das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2 DESENHO DO MATERIAL



CÓDIGO	CÓDIGO	CONDUTOR CA/CC	TERMINAL	Nº DE	MÍNIMO (mm)				
CPFL	RGE Sul	AWG/MCM		FUROS	A	B	C	T	W
50000031066	1100063	6 - 4 - 2 - 3/0 - 4/0 - 266,8	4/0	2	80	16	60	6,9	32
50000031067	1100066	266,8 - 397,5 - 477 - 556,6	336,4		80	16	80	6,9	32
50000031068	1100065	6 - 4 - 2 - 3/0 - 4/0 - 266,8	4/0	4	80	16	60	6,9	76,4
50000031069	1100061	266,8 - 397,5 - 477 - 556,6	336,4		80	16	80	6,9	76,4
50000031070	1100309	605 - 795 - 954 - 1033,5	795		90	25	100	17,8	95,3

3 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

GED 710 – Conectores.

NBR 11788 Conectores de alumínio ara ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;

NBR 5474 Conectores elétricos – Terminologia;

NBR 6366 Liga de cobre – Análise Química;

NBR 9326 Conectores para cabo de potência;

NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

NBR 5427 Guia para utilização da norma NBR 5426.

4 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

4.1 Material

Alumínio ou liga de alumínio.

4.2 Resistência Mecânica

O conector terminal de pressão no seu modo de utilização, não deve permitir o escorregamento, quando aplicada uma tração nos condutores igual a 90 daN. Esta carga deve ser medida com 5% de precisão.

4.3 Condutividade elétrica

Condutividade elétrica mínima a 20°C: 32 % IACS.

5 ACABAMENTO

O material deve possuir acabamento uniforme, superfície lisa e isenta de imperfeições como rebarbas, inclusões, emenda ou outros defeitos.

6 IDENTIFICAÇÃO

O material deve ser adequadamente identificado, de forma legível e indelével, com no mínimo os seguintes dados:

- Nome ou marca do fabricante
- Mês e ano de fabricação
- Bitola em AWG ou secção em mm²

7 ACONDICIONAMENTO

Os conectores devem ser acondicionados de maneira a ficarem protegidos durante o manuseio, o transporte e armazenagem.

Se fornecidos em caixa de madeira, estas devem ser cintadas para maior rigidez e não devem ter pontas de pregos, de parafusos e de grampos que possam danificar os conectores.

Os conectores devem ser embalados individualmente quando grandes, ou agrupados e embalados em quantidades definidas quando menores, preferencialmente em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente, incolor com espessura mínima de 0,10 mm, lacrados de modo a evitar a penetração da umidade.

Não é permitida a utilização de papel e papelão simples ou corrugado, cor parda, tipo Kraft, em contato direto com os conectores, ou de madeira que, sob efeito d'água ou da umidade, possa vir a corroê-los.

Externamente, os volumes que constituem as embalagens finais desses conectores devem trazer as seguintes indicações:

- Nome ou marca do fabricante
- Tipo de conector e código de catálogo
- Destinatário ou local de entrega
- Número de ordem de compra
- Massa bruta e líquida em quilograma
- Número de peças

8 INSPEÇÃO

O fabricante deve dispor de pessoal e instrumentação necessárias para realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratório previamente aceito pela CPFL.

9 ENSAIOS

9.1 Ensaios de Tipo

Para fins de homologação do produto deverão ser apresentados os seguintes ensaios:

9.1.1 Ciclos térmicos com curto-circuito

9.1.2 Névoa salina

9.1.3 Composição Química

9.2 Ensaios de recebimento

No momento do recebimento os terminais deverão ser submetidos os seguintes ensaios:

9.2.1 Verificação Geral

9.2.2 Tração do Conector

9.2.3 Condutividade

9.2.4 Aquecimento

9.2.5 Medição de resistência elétrica

9.2.6 Efeito mecânico sobre o tronco do condutor

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Verificação Geral

Antes de efetuar os demais ensaios, o inspetor deve fazer uma verificação geral comprovando se o conector possui todos os componentes e acessórios requeridos além de:

- Dimensões
- Características construtivas e acabamentos
- Identificação e acondicionamento

9.3.2 Verificação dimensional

A verificação dimensional deve consistir de todas as dimensões do material de acordo com anexo.

9.3.3 Ciclo térmico com curtos- circuitos

O ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 9326

- Primeira série de 200 ciclos térmicos de envelhecimento aplicado para qualquer conector.
- Conjunto de quatro curtos-circuitos aplicados a seguir, para qualquer conector.
- Segunda série final de 500 ciclos térmicos de envelhecimento.

A elevação da 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 pode ser obtido através de resfriamento natural ou ventilação forçada, com 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, com duração de 1s, a corrente com densidade de 165 A/mm^2 para condutores de até 185 mm^2 de secção útil efetiva, ou de 30 kA para condutores de secção efetiva acima de 185 mm^2 . Na aplicação do primeiro curto-circuito, o condutor de referência deve estar na temperatura ambiente para condutores de secção útil efetiva de até 185 mm^2 , ou condutores de secção útil efetiva acima de 185 mm^2 . O intervalo de tempo entre duas aplicações sucessivas de curto-circuito deve ser suficiente para qual a temperatura do conector atinja no máximo de 5°C de sua temperatura inicial de aplicação dos curtos-circuitos.

Os critérios de desempenho são os seguintes:

- a) A resistência elétrica inicial de montagem da conexão deve ser no máximo igual à resistência elétrica do condutor de referência.
- b) Nos primeiros 200 ciclos de aquecimento, antes da aplicação do conjunto de curto-circuito, devem ser feitas as leituras dos valores de resistência da conexão de 10 em 10 ciclos, não devendo nenhum destes valores superar em 5 % o valor médio obtido destes valores. Os 20 primeiros ciclos 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 nenhum dos valores medidos ultrapassar 5% do valor médio obtido destes valores.
- d) Devem ser calculadas médias das 10 ultimas leituras de resistência do primeiro e segundo conjunto de medidas, não devendo o segundo valor médio ultrapassar o primeiro valor médio em mais de 5%.
- e) A temperatura dos conectores não deve exceder a temperatura do condutor de referência no fim do período de aquecimento de cada ciclo.
- f) 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 sobre elevações das temperaturas na conexão em relação ao valor médio obtido destes valores deve ser de 5°C. A sobre elevação da temperatura deve ser considerada em relação a temperatura ambiente da sala de ensaio.
- g) Após a série de curtos-circuitos devem ser feitas leituras de temperatura dos conectores de 25 em 25 ciclos e a variação máxima das sobre elevações das temperaturas
- h) Devem ser calculadas as médias das 10 últimas sobre elevações de temperatura do primeiro e segundo conjunto de medidas, não devendo o segundo valor médio ultrapassar o primeiro valor médio em mais de 5°C.

Após o término do ensaio, o conector deve ser aberto, não devendo apresentar sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas.

9.3.4 Ensaio de resistência a tração do conector.

Este ensaio deve ser realizado conforme item 4.2.

9.3.5 Efeito mecânico sobre o tronco do condutor

Um conector deve ser instalado num condutor-tronco, que esta sendo tracionado em 20% de sua tensão nominal, tomando-se cuidado para que a carga não sofra relaxamento durante o processo de montagem

Em seguida, o condutor tronco deve ser submetido a um esforço crescente até a ruptura, que deve ocorrer no mínimo com o valor especificado para o condutor.

O comprimento do condutor tronco entre as garras da máquina deve ser no mínimo igual a 1000mm.

Este ensaio tem por finalidade determinar se, após a montagem do conector, o condutor tronco não sofreu danos que afetem sua resistência mecânica.

9.3.6 Condutividade elétrica

Este ensaio deve ser realizado conforme item 4.3, através do uso de um medidor de condutividade com a escala em % IACS. Sobre elevações.

9.3.7 Resistência elétrica da conexão

Devem ser comparadas as resistências elétricas de um aparte continua do condutor e de um conjunto de mesmo comprimento total formado por duas partes do mesmo condutor ligadas pelo conector sob ensaio, tendo cada uma comprimento L igual ao valor indicado na tabela 2 de acordo com a área de secção reta do condutor. Os condutores utilizados neste ensaio devem ser o de maior e o de menor secção admitida pelo conector.

Deve ser utilizada corrente continua de intensidade inferior a um vigésimo (1/20) da corrente utilizada para o aquecimento, conforme tabela 2. A medição deve ser efetuada com indicações dos instrumentos devidamente estabilizados e estando as conexões e condutores a mesma temperatura do ambiente.

Tabela 1 – Comprimento L de acordo com a secção reta do condutor

Área (mm ²)	≤ 25	> 25 ≤ 50	> 50 ≤ 120	> 120 ≤ 240	> 240 ≤ 400	> 400 ≤ 630	> 630 ≤ 1000	≥ 1300
L (mm)	150	200	300	400	500	650	750	950

A resistência elétrica da conexão (ou do conector) deve ser no máximo igual a resistência elétrica do condutor a que se aplica.

9.3.8 Ensaio de Aquecimento

O ensaio deve ser executado com o conector fazendo a conexão dos condutores de maior ou menor capacidade de condução de corrente. 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 destas 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, quando for o caso, deve sobressair 12 mm para além da borda da canaleta do contato do conector.

O ensaio deve ser feito a temperatura ambiente, em local abrigado, livre de corrente de ar, aplicando-se gradualmente a corrente alternada do ensaio até atingir o valor indicado na tabela 3 e que deve ser mantido até a estabilização da temperatura.

Deve ser medida a temperatura do ponto mais quente do conector e esta não pode exceder a temperatura do ponto mais quente do condutor que apresente maior elevação de temperatura, ponto este localizado a uma distância mínima do conector igual a 50 vezes o diâmetro do condutor e não inferior a 500 mm.

Tabela 2 – Corrente para ensaio de aquecimento

Seção Nominal (AWG - MCM)	Corrente (A)
4/0	250
336,4	335
795	585

9.3.9 Névoa salina

Os conectores devem ser ensaiados conforme NBR 8094. O tempo de exposição que deve suportar é de 15 dias ou então ser este tempo objeto de acordo entre comprador e fabricante.

Os conectores após exposição à nevoa salina; devem apresentar as seguintes condições:

- Resistir a repetição dos ensaios constantes de 4.3; 9.3.6 e 9.3.8.
- Estar isento de quaisquer pontos de corrosão localizada profunda em sua superfície e de manchas caracterizadas distribuídas de corrosão, visíveis a olho nu, nas áreas de contato com o conector. Esta verificação deve ser efetuada após a repetição dos ensaios da alínea a, desfazendo-se a conexão e abrindo-se o conector.

9.3.10 Composição química

A porcentagem de cobre na composição das ligas de alumínio utilizadas nos conectores, a ser verificada deve ser no máximo de 0,2%.

9.4 Relatório de Ensaio

Devem constar no relatório de ensaio, no mínimo as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante
- Identificação do laboratório de ensaio

- Identificação completa do conector ensaiado
- Quantidade de conectores do lote e quantidade ensaiada
- Relação e resultado dos ensaios executados
- Certificado de aferição dos aparelhos utilizados nos ensaios, com data não superior a 24 meses
- Assinatura do fabricante e do inspetor
- Data da realização do ensaio

10 HOMOLOGAÇÃO

Para homologação na CPFL, a empresa proponente deve apresentar: 3 amostras por código proposto para testes de aplicação, bem como apresentação de relatório de ensaio com validade de 5 anos.

11 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

11.1 Condições de aceitação

O recebimento do equipamento pela CPFL ou pelo seu representante, baseado nos testes realizados não eximirá o fabricante de nenhuma forma de responsabilidade de fornecer o mesmo de acordo com esta especificação técnica, nem lhe dará o direito de invalidar qualquer reclamação por parte da CPFL, ou seu representante sobre a exigência de materiais ou instrumentos inadequados ou defeituosos.

11.2 Condições de rejeição

A rejeição do equipamento devido a defeitos constata através de inspeção, ensaios ou testes, ou devido ao fato de não estar o mesmo de acordo com esta especificação técnica, não eximirá o fabricante do seu compromisso de entregar o instrumento do prazo estipulado.

Se, na opinião da CPFL, ficar caracterizado que esta rejeição resultará na impossibilidade, por parte do fabricante, em fornecer o instrumento dentro do prazo estipulado, ou se ficar claramente indicado que o fabricante é incapaz de cumprir com as exigências, a CPFL se reservará o direito de rescindir todos os seus compromissos e de obter o equipamento através de outra fonte, sendo o fabricante considerado infrator do contrato e sujeito às penalidades previstas.

11.3 Responsabilidade do Fabricante

A aceitação do lote não invalida qualquer posterior reclamação que esta empresa possa fazer devido ao equipamento defeituoso, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os mesmos de acordo com o pedido e com esta especificação.



Tipo de Documento:	Padrão Técnico
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Conector terminal de Pressão (LUG)

11.4 Verificação do controle de qualidade

Devem ser apresentados ao inspetor os relatórios dos ensaios de controle da qualidade dos materiais. É assegurado ao inspetor o direito de presenciar a realização dos ensaios de controle de qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação.

12 RESPONSABILIDADE DO FABRICANTE

A aceitação do lote não invalida qualquer posterior reclamação que esta empresa possa fazer devido ao equipamento defeituoso, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os mesmos de acordo com o pedido e com esta especificação.

13 REQUISITOS AMBIENTAIS

No processo de produção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos. Caso esta atividade produtiva se enquadre na Resolução CONAMA N° 237 de 19 de dezembro de 1997, o fornecedor deverá apresentar uma cópia da Licença Ambiental de Operação (LO), para a homologação deste material.

Para a homologação o fornecedor deve apresentar descrição de alternativa(s) para descarte do material após o final de sua vida útil.

14 REGISTROS DE REVISÃO

Este documento foi revisado com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas da CPFL Energia.

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	Antonio Carlos de Almeida Cannabrava
CPFL Santa Cruz	José Carlos Brizola Junior
CPFL Jaguari/Mococa/Leste e Sul Paulista	Marco Antonio Brito
RGE	Albino Marcelo Redmann
RGE Sul	Carlos Eduardo Balvedi

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17301	Manual	1.0	Caius Vinicius S Malagoli	03/10/2017	9 de 9