

 CEEE-D	ESPECIFICAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO	Código ETD-00.053	Folha 1
	Título: CONECTORES PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	Data da emissão 08.04.2011	
		Data da última revisão	

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Normas Complementares
- 3 Definições
- 4 Condições Gerais
- 5 Condições Específicas
- 6 Inspeção e Ensaios
- 7 Aceitação e Rejeição
- 8 Vigência

ANEXO - Tabelas

1 OBJETIVO

Esta norma estabelece as características técnicas e requisitos mínimos a serem atendidos para o fornecimento de conectores para uso em redes de distribuição da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica - CEEE-D.

2 NORMAS COMPLEMENTARES

- CEEE-D-ETD-00.002 Zincagem em geral;
- CEEE-D-PTD-00.001 Materiais para redes aéreas de distribuição;
- CEEE-D-TTD-00.003 Termos relacionados com materiais e equipamentos utilizados em linhas e redes aéreas de distribuição;
- NBR 5370 Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimentos;
- NBR 5427 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- NBR 5456 Eletrotécnica e eletrônica - Eletricidade em geral - Terminologia;
- NBR 5474 Conector elétrico;
- NBR 5474 Emenda 1:1986 Eletrotécnica e eletrônica - Conectores elétricos;
- NBR 6149 Execução de ensaios de resistência a corrosão por exposição à névoa salinas - Método de ensaio;
- NBR 9326 Conectores para cabos de potência - Ensaios de ciclos térmicos e curtos-circuitos - Método de ensaio;
- NBR 11788 Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação
- NBR IEC 60947-7-1 Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão Parte 7: Dispositivos auxiliares - Seção 1: Conectores elétricos para condutores elétricos de cobre;
- NBR IEC 60947-7-2 Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão Parte 7: Dispositivos auxiliares - Seção 2: Conectores elétricos para condutores de proteção em cobre;
- NR 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- ANSI C 119.4 Connectors for use between aluminum-to-aluminum or aluminum-to-copper conductors;
- ANSI/NEMA CC1 Electric power connection for substation;
- ASTM B 221 Standard specification for aluminum and aluminum-alloy extruded bars, rods, wire, profiles and tubes;
- ASTM B 117 Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus;
- ASTM E 1004 Standard test method for determining electric conductivity using the electromagnetic (Eddy-current) Method;
- NFC 33-020 Insulates cables and their accessories for power systems - Insulation piercing branch-connectors for overhead distributions and services with bundle assembled cores, of rated voltage 0, 6/1kV.

Nota: As normas aqui mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior. Em casos de dúvidas ou divergências prevalecerá o que está estabelecido nesta especificação e em seguida nas normas recomendadas. Nos casos em que estas normas forem omissas poderão ser aceitas outras apresentadas pelos fabricantes desde que previamente aprovadas pela CEEE-D.

3 DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos nas normas NBR 5474 e TTD-00.003.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Geral

4.2.1 As características e a fabricação dos conectores devem satisfazer as exigências desta especificação e das normas complementares quando aplicáveis.

4.2.2 As dimensões e as formas dos conectores estão previstas na norma PTD-00.001 SEÇÃO 4.

4.2 Unidades de Medida

Devem ser usadas as unidades do Sistema Internacional de Unidades, conforme Decreto-Lei nº 81.621, de 03.05.1978, da Presidência da República Federativa do Brasil.

4.3 Garantia

4.2.1 O fornecedor deverá dar garantia mínima de 18 meses a partir da entrega no local indicado no Pedido de Compra e de 12 meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos materiais ofertados.

4.2.2 Em caso de devolução dos conectores para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como para a retirada de peças com deficiência, para a inspeção, para a entrega dos materiais, novos ou reparados, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor independente do prazo de garantia estar ou não vencido.

4.2.3 Em caso de substituição dos conectores dentro do prazo de garantia, a extensão da garantia deverá ser considerada de no mínimo por mais 12 meses contados a partir da nova instalação, acrescidos do tempo de indisponibilidade.

4.2.4 Os conectores recebidos de terceiros nas obras denominadas “obras prontas” devem ser garantidos por um período de 12 meses a contar do recebimento da obra por parte da CEEE-D, e sua fabricação não deve ser superior a 18 meses.

4.4 Condições Normais de Serviço

Os conectores devem ser projetados para operar nas seguintes condições normais de serviço:

- a) temperatura ambiente não superior a 40°C e temperatura ambiente média, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- b) temperatura ambiente mínima não inferior a -5°C;
- c) altitude não superior a 1000 m;
- d) pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h (tornado F1 escala Fujita e tornado/furacão classe 12-17 escala Beaufort);
- e) exposição direta aos raios solares, à chuva; à ambientes de poluição industrial e maresia para os conectores tipo cunha de cobre estanhado e conectores isolados tipo perfurante.

4.5 Acondicionamento

4.5.1 Os conectores devem receber ordem de embarque somente depois de vistoriados e prontos para instalação.

4.5.2 Os conectores devem ser acondicionados em embalagens individuais de acordo com a norma PTD-00.001 SEÇÃO 4, e estas, acondicionados em caixas com no máximo 100 unidades, acomodadas em palletes, atendendo a padronização de embalagens da CEEE-D.

4.5.3 O acondicionamento deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro, desde a saída da fábrica até a sua chegada no local de entrega, incluindo as operações de carga e descarga.

4.5.5 Com o fim de facilitar a carga e descarga, bem como a conferência dos materiais, cada volume deve ser marcado com tinta indelével, no mínimo, com os seguintes dados:

- a) código da CEEE-D;
- b) número do Documento de Compra e item do mesmo;
- c) nomenclatura do material;
- d) nome ou marca do fabricante;
- e) quantidade de peças;
- f) massa bruta (kg);
- g) local de entrega.

4.6 Meio Ambiente

4.6.1 Em todas as etapas da fabricação, transporte e recebimento, devem ser rigorosamente cumpridas à legislação ambiental brasileira e as demais legislações estaduais e municipais aplicáveis.

4.6.2 O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre a CEEE-D, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

4.6.3 No transporte dos conectores, devem ser atendidas as exigências do Ministério dos Transportes e dos órgãos ambientais competentes, especialmente as relativas à sinalização da carga.

4.6.4 O fornecedor deve apresentar, quando solicitado pela CEEE-D, visando orientar as ações quanto ao destino final dos equipamentos quando retirados do sistema, as seguintes informações:

- a) materiais utilizados na fabricação dos componentes dos conectores, e respectivas composições físico-químicas de cada um deles;
- b) efeitos desses componentes no meio ambiente quando de sua disposição final (descarte);
- c) orientações, em conformidade com as legislações ambientais aplicáveis, quanto à forma mais adequada de disposição final dos conectores;
- d) disponibilidade do proponente, e as condições, para receber de volta os conectores de sua fabricação, ou por ele fornecidos, que estejam fora de condições de uso.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os materiais e ligas usados na fabricação dos conectores, assim como suas formas, medidas, embalagens e outros detalhes estão definidas para cada tipo específico de conector na norma PTD-00.001 SEÇÃO 4 e deverão atender aos requisitos de ensaios desta norma e das normas complementares.

6 INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.1 Generalidades

6.1.1 A inspeção compreende a execução dos ensaios de rotina e, quando exigidos pela CEEE-D, em seu Pedido de Compra, a realização dos ensaios de tipo.

6.1.2 Os ensaios de tipo devem ser:

- a) realizados no laboratório do fornecedor, desde que previamente homologado pela CEEE-D, ou em laboratório de instituição oficial;
- b) realizados, em qualquer hipótese, em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de produção pelo inspetor da CEEE-D ou por seu representante legal;
- c) acompanhados, em qualquer hipótese, pelo inspetor da CEEE-D ou por seu representante legal;
- d) os ensaios utilizados para o cadastramento do fornecedor têm validade de 5 anos a partir da data de sua homologação;
- e) a diferença entre a data de realização dos ensaios e a sua apresentação à CEEE-D para homologação do protótipo do fabricante, não deve ser superior a 2 anos.

6.1.3 De comum acordo com a CEEE-D, o fornecedor poderá substituir a execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento do relatório do mesmo ensaio, desde que executado em conectores idênticos aos ofertados, sob as mesmas condições de ensaio, e que atenda aos requisitos desta norma.

6.1.4 A CEEE-D se reserva o direito de efetuar os ensaios de tipo para verificar a conformidade dos conectores com os

relatórios de ensaio utilizados para o seu cadastramento e de acordo com o produto ofertado.

6.1.5 O lote para inspeção compreende todas as unidades de mesmas características fornecidas de uma só vez.

6.1.6 O fornecedor deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da CEEE-D).

6.1.7 A CEEE-D se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios.

6.1.8 O fornecedor deve assegurar ao inspetor da CEEE-D, o direito de se familiarizar, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a ser utilizado, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

6.1.9 O fornecedor deve possibilitar ao inspetor da CEEE-D livre acesso a laboratórios e a local de fabricação e de acondicionamento.

6.1.10 O fornecedor deve informar à CEEE-D, com antecedência mínima de 15 dias úteis para fornecimento nacional e de 30 dias para fornecimento internacional, a data em que o material estará pronto para inspeção.

6.1.11 O fornecedor deve apresentar, ao inspetor da CEEE-D, certificados de calibração dos instrumentos de seu laboratório ou do contratado a serem utilizados na inspeção, nas medições e nos ensaios do material ofertado, emitidos por órgão homologado pelo INMETRO, ou por organização oficial similar em outros países. A periodicidade máxima dessa calibração deve ser de um ano, podendo acarretar a desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão ser aceitos, mediante acordo prévio entre a CEEE-D e o fornecedor.

6.1.12 Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da CEEE-D no local da inspeção.

6.1.13 Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor sendo este o único responsável pelo controle daqueles. O fornecedor deve assegurar à CEEE-D o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

6.1.14 A aceitação do lote e/ou dispensa de execução de qualquer ensaio:

- a) não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer os conectores de acordo com os requisitos desta especificação;
- b) não invalida qualquer reclamação posterior da CEEE-D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Nota: Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e se necessário, 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 fornecedor.

6.1.15 Caso se constate alteração do projeto sem prévio aviso e concordância da CEEE-D, a repetição dos ensaios de tipo será exigida, na presença do inspetor da CEEE-D, sem ônus para a CEEE-D.

6.1.16 A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na opinião da CEEE-D, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar evidente que o fornecedor não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta Especificação, a CEEE-D se reserva o direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fornecedor será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

6.1.17 Todas as unidades rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor, sem ônus para a CEEE-D.

6.1.18 Os custos dos ensaios de rotina devem ser por conta do fornecedor.

6.1.19 A CEEE-D se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade:

- a) da CEEE-D, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção;
- b) do fornecedor, em caso contrário.

6.1.20 Os custos da visita do inspetor da CEEE-D (locomoção, hospedagem, alimentação, homens x horas e administrativo)

correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- a) se o material estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;
- b) se o laboratório de ensaio não atender às exigências de 6.1.6, 6.1.11 e 6.1.12;
- c) se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em instalações de subfornecedor contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;
- d) devido à reinspeção do equipamento por motivo de reprovação nos ensaios.

6.2 Relatórios dos ensaios

6.2.1 Os relatórios dos ensaios, a serem providenciados pelo fornecedor, devem conter além no mínimo, as seguintes informações:

- a) número do pedido de compra (para ensaios de recebimento);
- b) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) tipo e/ou número do catálogo;
- d) local e data de fabricação;
- e) quantidade de conectores do lote (para ensaios de recebimento);
- f) número de unidades ensaiadas;
- g) descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas técnicas adotadas, métodos de ensaio, instrumentos e circuitos de medição utilizados;
- h) memória de cálculo, quando relevantes;
- i) registro de todos os resultados e observações feitas, incluindo memórias de cálculo, oscilogramas, gráficos, etc.;
- j) identificação completa do objeto ensaiado;
- k) identificação do laboratório de ensaio e sua acreditação;
- l) datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
- m) nomes legíveis e assinaturas do responsável pelos ensaios e do inspetor da CEEE-D.

Nota: Todo o texto, desenhos, figuras, gráficos, fotos, tabelas e qualquer outro elemento gráfico de um relatório de ensaio devem ser legíveis e se necessário, impresso em cores.

6.2.2 O inspetor da CEEE-D deve liberar o equipamento somente após receber três vias do relatório dos ensaios e três vias da lista de embarque, em mídia eletrônica, tipo CD-ROM não regravável.

6.3 Ensaios

6.3.1 Conectores de parafuso, não isolados

6.3.1.1 Ensaios de recebimento:

- a) inspeção geral;
- b) verificação dimensional;
- c) torque nos parafusos;

Rosca	Torque (Dan x m)
M 8	2,0
M 10	3,00
M 12	4,5

- d) verificação da espessura do da camada de estanho (para conectores estanhados);
- e) verificação da espessura do da camada zinco nos parafusos (para conectores com parafusos de aço - ver norma ETD-00.002);
- f) ensaio de aplicação na máxima e mínima combinação de condutores.

6.3.1.2 Ensaios de tipo:

Os ensaio de tipo devem ser realizados em um mínimo de 5 amostras e compreendem os seguintes ensaios:

- a) inspeção geral;
- b) verificação dimensional;
- c) torque nos parafusos;
- d) ensaio de aplicação na máxima e mínima combinação de condutores;

- e) elevação de temperatura;
- f) medição da resistência elétrica,
- g) verificação da espessura da camada de estanho (para conectores estanhados);
- h) verificação da espessura da camada zinco nos parafusos (para conectores com parafusos de aço- ver norma ETD-00.002);
- i) composição química.

6.3.2 Conectores terminal a compressão por parafuso

6.3.2.1 Ensaios de recebimento:

- a) inspeção geral (o produto deve estar isento de marcas, rebarbas, manchas e toda e qualquer falha em sua estrutura que possa indicar erros ou desvios de produção, além de apresentar as identificações e dimensões definidas na PTD-00.001 SEÇÃO 4-19; e estar devidamente acondicionado para transporte);
- b) verificação dimensional;
- c) acabamento superficial (banho inibidor de corrosão galvânica, tipo Alodine, branco ou amarelo, permitindo terminações com condutores de cobre. Este acabamento deve garantir adequadamente em condições de ensaios de névoa salina e testes em áreas de poluição industrial e maresia);
- d) acomodação dos condutores especificados (ver PTD-00.001 SEÇÃO 4-19 para as combinação dos cabos);
- e) identificação e acondicionamento (ver PTD-00.001 SEÇÃO 4-19).

6.3.2.2 Ensaios de tipo:

- a) composição química (atender a norma ASTM B 221, através de certificado químico emitido pelo fornecedor de matéria prima);
 - b) ensaio de resistência a tração;
- Os terminais são de tração reduzida, e quando submetidos a ensaio em máquina de tração, o terminal aplicado deve suportar, sem a ocorrência de escorregamento, um esforço de tração correspondente a um percentual da carga de ruptura do condutor ao qual esta sendo testado, conforme tabela a seguir:

Tipo de condutor	Percentual da carga de ruptura (%)
CA	10,0
CAA	5,0
CAL	7,5
CC	5,0

Nota: O ensaio deve ser executado com o conector ligando os cabos de maior resistência mecânica e também os de menor seção nominal de têmpera mais dura, respectivamente, para os quais foi projetado.

- c) ensaio de condutividade elétrica (deve ser feito conforme norma ASTM 1004, realizado com condutivímetro Zappi calibrado com rastreabilidade ao National Bureau of Standards, valor mínimo igual a 40 % IACS);
- d) ensaio de aquecimento (ver NBR 11788);

O conector sendo submetido a uma corrente normalizada de aquecimento em função do condutor utilizado (seção máxima e para a seção mínima que o conector foi projetado), a temperatura obtida na região mais quente do terminal deverá ser no máximo igual ao condutor a ele conectado, após um período de estabilização da temperatura, onde a mesma não deverá oscilar mais do que 1°C. O circuito elétrico para este teste deve ser construído com dois terminais, ligados entre si por um barramento de cobre ou alumínio de ligação comum, e dois cabos troncos iguais ligados a cada terminal. As distâncias entre terminais entre si e entre eles e a fonte de corrente deve ser de no mínimo 100 cm ou 100 vezes o diâmetro do condutor, prevalecendo o valor maior.

- e) ensaio de resistência elétrica;

Realizado pela comparação das resistências elétricas de uma parte contínua do condutor e barra de fixação condutora somados, e de um conjunto de mesmo comprimento total formado por uma parte do mesmo condutor e mesma barra ligados pelo terminal sob ensaio, tendo cada uma das partes comprimentos iguais ao valor indicado conforme tabela abaixo, de acordo com a área da seção reta do condutor e da barra de ligação.

Área (mm²)	≤ 25	> 25 ≤ 50	> 50 ≤ 120	> 120 ≤ 240	> 240 ≤ 400	> 400 ≤ 630	> 630 ≤ 1000	> 1000
L (mm)	150	200	300	400	500	650	750	950

O condutor utilizado neste ensaio deve ser o de maior seção admitido pelo conector terminal. A barra de fixação deve ter seção compatível com o condutor.

A medição deve ser efetuada utilizando-se corrente contínua de intensidade inferior a um vigésimo (1/20) da corrente

utilizada para o aquecimento, de modo que os instrumentos estejam devidamente estabilizados e as conexões e condutores devem estar à mesma temperatura ambiente. O valor da resistência deve ser tomado como média aritmética de duas medidas efetuadas com polaridade oposta.

A resistência elétrica do conector terminal deve ser no máximo 10% maior que a resistência elétrica do conjunto condutor mais barra de fixação condutora que se aplica.

f) ensaio de ciclo térmico com curto circuito (ver NBR 9326);

Com base na norma NBR 9362, as duas séries de ciclos térmicos de envelhecimento e o conjunto intercalado de curtos-circuitos devem ser da seguinte forma;

- aplicação da primeira série com duração de 200 ciclos térmicos;
- aplicação por quatro vezes de corrente de curto-circuito, com duração de 1 segundo/aplicação;
- aplicação da segunda série com duração de 50 ciclos térmicos.

Nota: Os ciclos de corrente terão duração mínima de uma hora, sendo trinta minutos ligados e trinta minutos desligado.

g) corrosão em névoa salina (ver NBR 8094 ou ASTM B117)

Montar um circuito elétrico composto dois conectores terminais, ligados por uma barra de cobre estanhado que deverão ser submetidos a teste de corrosão por névoa salina.

O conector terminal deve ser ensaiado de acordo com a NBR 8094 ou ASTM B117, por um período mínimo de 1000 horas. O conector deve ser considerado aprovado no ensaio de névoa salina, após as 1000 horas de exposição, resistir e for aprovado nos ensaios:

- resistência a tração;
- aquecimento;
- resistência elétrica da conexão;
- estar isento de quaisquer pontos de corrosão profunda em sua superfície e de manchas características distribuídas de corrosão, visíveis a olho nu, nas áreas de contato elétrico do conector terminal.

h) acabamento superficial

Os conectores terminais deverão apresentar acabamento superficial para resistir a aplicações com cabos de cobre ou alumínio sem sofrer processo de deterioração por corrosão. O acabamento deverá ser validado a partir de Certificado do fornecedor do mesmo.

6.3.3 Conectores tipo cunha

6.3.3.1 Ensaios de recebimento:

- a) inspeção geral;
- b) verificação dimensional;
- c) ensaio de aplicação na máxima e mínima combinação de condutores;
- d) ensaio de Resistência à tração do conector:
 - conectores tipo cunha para ramal de serviço (PTD-00.001 SEÇÕES 4-9 e 4-10): deverão suportar a condição de serviço definido no item 4.4, subitem d, e sob ensaio sem ocorrência de escorregamento ou ruptura do condutor para esforços de tração indicados na Tabela 1 do Anexo, ou 5% da carga de ruptura do menor condutor que a eles esteja aplicado, tomando-se o maior valor;
 - conectores tipo cunha derivação “alumínio” (PTD-00.001 SEÇÃO 4-8): deverão suportar a condição de serviço sem escorregamento do condutor ou ruptura do condutor, 5% da resistência nominal do mais fraco dos condutores conectados ou com carga de 90 daN, o que for maior.
- e) ensaio de medição da espessura da camada de estanho (não aplicável para conectores tipo cunha derivação “alumínio”). Os conectores tipo cunha para ramal de serviço, de liga de cobre devem ter uma **subcamada de níquel com espessura mínima de 3,0µm** e uma camada de estanho com espessura mínima de 8,0µm e uma média mínima de 12µm por conector;*
- f) ensaio de medição de resistência elétrica.

6.3.3.2 Ensaios de tipo:

Os ensaio de tipo devem ser realizados em um mínimo de 6 amostras (itens a, b, c, d, e); no mínimo 4 amostras (item h) e 2 amostras (itens f, g, i e j), com as metodologias descritas nas normas de referência e compreendem os seguintes ensaios:

- a) inspeção geral;
- b) verificação dimensional;
- c) ensaio de aplicação na máxima e mínima combinação de condutores;
- d) ensaio de resistência à tração do conector:
 - conectores tipo cunha para ramal de serviço (PTD-00.001 SEÇÃO 4-9 e 4-10): deverão suportar a condição de serviço definido no item 4.4, subitem d, e sob ensaio sem ocorrência de escorregamento ou ruptura do condutor para esforços de

tração indicados na Tabela 1 do Anexo, ou 5% da carga de ruptura do menor condutor que a eles esteja aplicado, tomando-se o maior valor;

- conectores tipo cunha derivação “alumínio” (PTD-00.001 SEÇÃO 4-8): deverão suportar a condição de serviço sem escorregamento do condutor ou ruptura do condutor, 5% da resistência nominal do mais fraco dos condutores conectados ou com carga de 90 daN, o que for maior.

e) ensaio de medição da espessura da camada de estanho (não aplicável para conectores tipo cunha derivação “alumínio”). Os conectores tipo cunha para ramal de serviço, de liga de cobre devem ter uma camada de estanho com espessura mínima de 8,0µm e uma média mínima de 12µm por conector;

f) ensaio de aquecimento;

g) ensaio de medição de resistência elétrica;

h) ensaio de ciclos térmicos com curto circuito.

O ensaio de ciclo térmico com curto circuito deve ser realizado de acordo com a Norma NBR- 9326 com os conectores montados a cabos nas combinações máximas de corrente elétrica e soma máxima de diâmetros, obedecendo à seguinte seqüência:

- primeira serie de 200 ciclos térmicos de envelhecimento;

- conjunto de quatro curtos-circuitos;

- segunda série de 500 ciclos térmicos de envelhecimento;

As combinações de cabos para ensaio de cada tipo de conector, assim como a corrente de curto circuito estão no Anexo, na tabela 2 para conectores tipo cunha para ramal de serviço e na tabela 3 para conectores tipo derivação “alumínio”.

i) ensaio para determinação da composição química;

j) ensaio de névoa salina, conforme Norma NBR 8094.

6.3.4 Conectores isolados tipo perfurante

A metodologia de ensaio e os resultados esperados estão da norma complementar NF C 33-020;

6.3.4.1 Ensaios de recebimento:

a) inspeção geral;

b) continuidade elétrica, limitação de torque e resistência mecânica do conector;

c) ensaio dos efeitos do conector sobre a resistência mecânica do condutor principal;

d) ensaio dos efeitos do conector sobre a resistência mecânica do (s) condutor (es) derivado (s);

e) resistência mecânica dos condutores de derivação;

f) ensaios dielétricos e de estanqueidade;

g) ensaio de instalação em baixa temperatura.

6.3.4.2 Ensaios de tipo:

O número de amostras a serem ensaiadas está definido na norma complementar NF C 33-020.

a) inspeção geral;

b) continuidade elétrica, limitação de torque e resistência mecânica do conector;

c) ensaio dos efeitos do conector sobre a resistência mecânica do condutor principal;

f) ensaio dos efeitos do conector sobre a resistência mecânica do (s) condutor (es) derivado (s);

g) resistência mecânica dos condutores de derivação;

h) ensaios dielétricos e de estanqueidade;

i) ensaio de instalação em baixa temperatura;

j) ensaio de envelhecimento;

k) ensaio de resistência a corrosão;

l) ensaio de envelhecimento elétrico;

m) ensaio de aquecimento e curto circuito.

6.5 Critérios de Amostragem

O plano de amostragem e os critérios de aceitação para os ensaios de recebimento constam da Tabela 4 do Anexo, complementado pelos itens subseqüentes e correspondentes a inspeção normal. Em caso de dúvida devem ser aplicadas as recomendações das NBR 5426 e normas complementares.

6.6 Requisitos para Cadastramento e Homologação de Fabricantes

6.5.1 Cadastramento comercial

6.5.1.1 Para o cadastramento comercial, o fabricante deverá obter o seu **CADASTRAMENTO COMERCIAL** junto ao Departamento de Cadastro e Licitações da Divisão de Licitação e Contratação.

6.5.1.2 A documentação necessária para o cadastramento se encontra no site ceee.com.br => *Suprimentos e Licitações* => **Fornecedores**.

6.5.2 Qualificação técnica

6.5.2.1 Para a qualificação técnica o fabricante deverá fabricar um lote de conectores do modelo que quer homologar, de acordo com a especificação desta norma e submetê-lo aos ensaios de tipo conforme item 6.3 desta norma, em “laboratório oficial nacional” (validade dos ensaios não superior a 2 anos).

6.5.2.2 Os relatórios destes ensaios devem ser encaminhados à CEEE-D (Departamento de Normalização/Divisão de Planejamento e Engenharia) da seguinte forma:

- a) em duas vias impressas e encadernadas;
- b) em uma via em meio eletrônico (CD-ROM não regravável);
- c) organizados de acordo com citado no item 6.3 desta norma;
- d) atendendo ao item 6.2 desta norma.

6.5.2.3 Após a entrega dos relatórios de ensaio será aberto um Expediente Interno pelo DN/DPE, que registrará a CEEE-D todos os detalhes do processo qualificação técnica daquele conector.

6.5.2.4 Os relatórios serão analisados em prazo de até 90 dias a contar da data recebimento dos mesmos pela CEEE-D (Departamento de Normalização/Divisão de Planejamento e Engenharia);

Nota: Caso os relatórios de ensaios de tipo sejam entregues de forma incompleta, ilegível, ou na falta de um ou mais relatórios, aqueles já entregues serão devolvidos a empresa interessada dentro prazo estipulado para análise, sem que ela seja realizada.

6.5.2.5 Caso os relatórios apontem defeitos no produto, ou o fabricante mude o projeto, novos ensaios de tipo deverão ser realizados e encaminhados a conforme item 6.2 desta norma.

6.5.2.6 Caso se constate através da análise dos relatórios de ensaio que os produtos atendem aos requisitos desta norma e das normas complementares, a CEEE-D (Departamento de Normalização/Divisão de Planejamento e Engenharia) solicitará ao fabricante um lote de amostras conforme tabela 5 para testes de desempenho em campo.

6.5.2.7 Para os testes de desempenho em campo, a CEEE-D escolherá um local para instalação dos conectores, marcará uma data conveniente e convidará um representante do da empresa fabricante para realizar o acompanhamento da instalação dos mesmos;

6.5.2.8 Os conectores ficarão instalados por um período mínimo de 12 meses, e máximo de 24 meses, onde seu desempenho será acompanhado e registrado no Expediente Interno correspondente.

6.5.2.9 Para o resultado do teste em campo ser considerado satisfatório, não deverão ser constatados problemas nos conectores instalados. Excluem destes, problemas causados por instalação inadequada e vandalismo.

6.5.2.10 Caso a CEEE-D julgue necessário, poderá solicitar ao fabricante, mais amostras para o teste de desempenho em campo.

6.5.2.11 Caso os produtos instalados em campo apresentem problemas nos testes práticos, estes serão considerados não homologados pela CEEE-D e o processo será suspenso até que:

- a) se apresentem novos protótipos fabricados de acordo com o mesmo projeto, apenas com pequenos ajustes de fabricação que não envolvam mudança de massa e tamanho;
- b) presente novo projeto, com novos ensaios de tipo, reiniciando o processo no item 6.5.2.

6.5.2.12 A critério da CEEE-D, será feita a Avaliação Industrial que constitui de uma visita à fábrica, com o objetivo de verificar os projetos, parte produtiva, controle de qualidade, equipamentos, laboratório, pessoal, etc.

Nota: As despesas com passagens, estadias e alimentação, para a realização, por parte da CEEE-D, da Avaliação Industrial serão por conta do fabricante (no mínimo para uma pessoa).

6.5.2.13 O fabricante somente estará apto a fornecer determinado tipo de conector à CEEE-D, diretamente ou por terceiros, desde que obtenha APROVAÇÃO do seu CADASTRO COMERCIAL (item 9.1) como fornecedor junto ao Grupo CEEE, tenha sido aprovado em sua avaliação industrial, teve seus ensaios do tipo analisados e aceitos e o obteve a aprovação nos testes de desempenho em campo, por parte da CEEE-D.

6.5.2.14 A homologação de um modelo de conector não pressupõe e não obriga a CEEE-D ao compromisso de estabelecer em tempo algum, qualquer tipo de contratação com a empresa cadastrada, nem da homologação de qualquer outro produto.

7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1 O produto inspecionado e ensaiado deve ter seu lote aceito, desde que atenda aos requisitos especificados nesta norma.

7.2 A aceitação do lote pelo representante legal da CEEE-D, seja pela aprovação dos ensaios exigidos ou pela dispensa dos mesmos, não exime o fabricante da responsabilidade em fornecer o material de acordo com o Pedido de Compra e esta especificação.

7.3 A rejeição do material por motivos de falha na inspeção ou nos ensaios, ou por discordância com esta especificação ou Pedido de Compra, não exime o fabricante de fornecer o material na data de entrega acordada e, se na opinião da CEEE-D, a rejeição tornar impraticável a entrega da data aprazada, ou ainda, se constatar que o fornecedor é incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a CEEE-D reserva-se o direito de rescindir todas suas obrigações com o fornecedor, podendo adquirir o material em outra fonte e o fabricante será considerado infrator nos termos do contrato de Compra, estando sujeito às penalidades previstas para o caso.

8 VIGÊNCIA

Esta Norma passa a vigorar a partir da data de sua aprovação, e anula as disposições que com ela colidirem.

Elaborado pelo Departamento de Normatização/DPE.

Responsáveis pela Elaboração da Norma



Gutter Darodda
Técnico em Eletrotécnica
CREA RS N° 143.012



Raul Fernando Ribeiro da Silva
Engenheiro Eletricista
CREA RS N° 032.661

Aprovada em 08 de abril de 2011.



Rubem Cima,
Diretor.

ANEXO - TABELAS

Tabela 1 - Resistência a tração dos conectores tipo cunha para ramal de serviço

Bitola (AWG)	Seção (mm ²)	Resistência a tração (daN)		
		CC	CA	CAA
-	1,5	14	-	-
-	2,5	23	11	-
-	4	32	16	-
-	6	36	18	-
-	10	41	20	-
-	16	46	23	46
-	25	64	32	68
-	35	82	41	91
-	50	91	46	91
16	1,31	13	7	-
14	2,10	22	11	-
12	3,30	31	16	-
10	5,30	36	18	-
8	8,40	40	20	45
6	13,30	45	23	45
4	21,15	63	32	68
2	33,62	81	41	68
1/0	53,49	91	46	91

Tabela 2 - Conectores tipo cunha para ramal de serviço: combinações de cabos para ensaio de ciclo térmico

Tipo de conector	CÓDIGO CEEE-D	Cabo principal	Cabo derivação	Corrente de curto circuito (A) **
III-IV-V	052170144	Cobre 16mm ² *	Cobre 16mm ² *	2640
II	052170012	Cobre 25mm ²	Cobre 16mm ²	2640
I	052170004	Cobre 35mm ²	Cobre 25mm ²	4125
VII	052170063	Cobre 50mm ²	Cobre 35mm ²	5775
VI-VIII	052170161	Cobre 70mm ²	Cobre 50mm ²	8250

Observação: * Condutor compactado.

Tabela 3 - Conectores cunha tipo derivação: combinações de cabos para ensaio de ciclo térmico

Item	CÓDIGO CEEE-D	Cabo principal (AWG/MCM)	Cabo derivação (AWG/MCM)	Corrente de curto circuito (A) **
1	052329411	CC 2/0	CC 2/0	11128
2	052329429	CA 4/0	CA 3/0	8503
3	052329437	CC 4/0	CC 4/0	17691
4	052329445	CA 336,4	CC 1/0	8829
5	052329453	CA 336,4	CA 4/0	10722
6	052329631	CA 336,4	CA 336,4	17046

Observação: ** 100 A/mm² para cabos de alumínio e 160 A/mm² para cabos de cobre.

ANEXO - TABELAS

Tabela 4 - Critérios de amostragem para ensaio de recebimento

Tamanho do lote	Ensaio A				Ensaio B				Ensaio C			
	Amostragem: dupla, nível II, NQA 1,0%				Amostragem: dupla, nível S4, NQA 1,0%				Amostragem: dupla, nível S3, NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seqüência	Tamanho			Seqüência	Tamanho			Seqüência	Tamanho		
até 150	-	13	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1
151 a 500	1ª	32	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2ª	32	1	2								
501 a 1200	1ª	50	0	3	-	20	0	1	-	13	0	1
	2ª	50	3	4								
1201 a 3200	1ª	80	1	4	1ª	32	0	2	-	13	0	1
	2ª	80	4	5	2ª	32	1	2				
3201 a 10000	1ª	125	2	5	1ª	32	0	2	1ª	13	0	2
	2ª	125	6	7	2ª	32	1	2	2ª	13	1	2
10001 a 35000	1ª	200	3	7	1ª	32	0	2	1ª	20	0	2
	2ª	200	8	9	2ª	32	1	2	2ª	20	1	2

Tabela 4a - Relação de ensaios de recebimento por tipo de conector

Tipo de conector	Ensaio A	Ensaio B	Ensaio C
De parafuso, não isolados	-Inspeção geral -Verificação dimensional		-Torque nos parafusos -Verificação da espessura do da camada de estanho (para conectores estanhados); -Verificação da espessura do da camada zinco nos parafusos (para conectores com parafusos de aço); -Ensaio de aplicação na máxima e mínima combinação de condutores;
Terminal de compressão por parafuso	-Inspeção geral; -Verificação dimensional; -Identificação e acondicionamento.		-Acabamento superficial; -Acomodação dos condutores.
Tipo cunha	-Inspeção geral; -Verificação dimensional.	-Ensaio de aplicação na máxima e mínima combinação de condutores; -Ensaio de Resistência à tração do conector.	-Ensaio de medição da espessura da camada de estanho; -Ensaio de medição de resistência elétrica.
Isolados tipo perfurante	-Inspeção geral.	-Ensaio de continuidade elétrica, limitação de torque e resistência mecânica do conector.	-Ensaio dos efeitos do conector sobre a resistência mecânica do condutor principal; -Ensaio dos efeitos do conector sobre a resistência mecânica do(s) condutor(es) derivado(s); -Resistência mecânica dos condutores de derivação; -Ensaio dielétricos e de estanqueidade; -Ensaio de instalação em baixa temperatura.

Tabela 5 - Quantidade de amostrar para teste de aplicação em campo

Tipo	Nº de amostras
Conector de compressão a parafuso	20
Conector tipo cunha para ramal de ligação	50
Conector tipo cunha para derivação	20
Conector tipo cunha com estribo	20
Conector perfurante uma derivação	30
Conector tipo perfurante duas ou mais derivações	20