



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

**DIRETORIA TECNOLÓGICA E DE PROJETO- DTP
GERÊNCIA TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO - GTD**

EM - RIOLUZ - 80

**ESPECIFICAÇÃO
DE CONECTOR PERFURANTE**

EMISSÃO – 02 - 02.03.07

ESPECIFICAÇÃO EM-RIOLUZ 80 EMISSÃO 02

Página 1 de 22



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

SUMÁRIO

1- OBJETIVO

1.1 – Conectores perfurantes utilizados em redes subterrâneas e aéreas de Iluminação Pública

1.2 – Normas Complementares

1 - DEFINIÇÕES

1.1 – Conexão pré isolada

1.2 – Cabo Armado

1.3 - Envoltente

1.4 - Elemento de conexão classe A

1.5 - Tipo II (emendas retas e derivação)

2 – CONDIÇÕES GERAIS

2.1 – Material

2.2 – Características construtivas

2.3 - Condições de regime permanente

2.4 – Condições de regime de sobrecarga

2.5 – Condições de regime de curto-circuito

2.6 – Identificação do conector

2.7 – Garantias

3 – CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

3.1 - Generalidades

3.2– Inspeção visual e dimensional

3.3– Aquecimento

3.4– Tensão aplicada com imersão em água

3.5– Ciclos térmicos com curtos-circuitos

3.6– Resistência ao intemperismo artificial

3.7 - Resistência à corrosão

3.8 - Aplicação dos limitadores de torque e resistência mecânica do conector

3.9- Influência do aperto na resistência mecânica dos condutores

4 – ENSAIO

4.1 – Ensaio de tipo

4.2 - Ensaio de recebimento

4.3 - Descrição dos ensaios

4.3.1 – Verificação visual e dimensional

4.3.2 – Aquecimento

4.3.3 – Tensão aplicada com imersão em água

4.3.4 – Ciclos térmicos e curtos-circuitos

4.3.5 – Resistência ao intemperismo artificial



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

4.3.6 – Resistência à corrosão

4.3.7 – Aplicação dos limitadores de torque e resistência mecânica do condutor

4.3.8 – Influência do aperto sobre a resistência mecânica do condutor principal



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

4.3.9 – influência do aperto sobre a resistência mecânica do condutor de derivação

5 – ACEITAÇÃO

5.1 – Ensaio para aprovação de tipo

5.2 – Ensaio de recebimento

5.3 – Ensaio de conformidade

5.4 - Reaprovação do tipo

5.5 - Relatório de ensaios

6 - DA INSPEÇÃO PARA FORNECIMENTO DOS MATERIAIS

7 – PROCEDIMENTOS PARA INSPEÇÃO DOS MATERIAIS

8 – EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

9 - INSTALAÇÃO

11 – RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO

12- COMPOSIÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO:

13 - BIBLIOGRAFIA

14 – ANEXOS

14.1 – Anexo A

15 – EMISSÕES ANTERIORES



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

1 – OBJETIVO

A presente especificação fixa as características principais mínimas que devem ser satisfeitas para o fornecimento **de conector perfurante isolado para redes aérea ou subterrânea** para cabos em cobre ou alumínio, multiplexado ou singelo, e compactados com isolação sólida extrudada de borracha em polietileno reticulado quimicamente (XLPE) ou em etileno propileno (EPR), com cobertura externa em PVC para tensões até 0,6/1,0KV, resistentes às condições agressivas existentes tanto em orlas marítimas quanto em locais de alta poluição atmosférica - adequado para uso no Município do Rio de Janeiro. Caberá ao órgão competente da RIOLUZ opinar conclusivamente sobre estas ou outras características não mencionadas ou já normalizadas por órgãos nacionais ou internacionais visando os interesses do Município.

1.1– Conectores perfurantes utilizados em redes subterrâneas e aéreas de Iluminação Pública

1.2 – Normas complementares

Para aplicação desta especificação é necessário consulta às seguintes normas:

NBR 5474 – Eletrotécnica e Eletrônica – Conectores elétricos – Terminologia

NBR 5426/85 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

NBR 6813 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento – Método de ensaio.

NBR 6881 – Fios e cabos de potência ou controle – Ensaio de tensão elétrica - Método de ensaio.

NBR 7400 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio.

NBR 9326 – Conectores para cabos de potência – Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos – Método de ensaio;

NBR 9512 – Fios e cabos elétricos – Intemperismo artificial sob condensação de água, temperatura e radiação ultravioleta – B proveniente de lâmpadas fluorescentes.

NBR 8094 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina

NBR 8096 – Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre.

UNE 211603-5N1 – Cabos de distribuição para tensão de isolamento 0,6/1kV. Parte 5: cabos isolados com XLPE não armados e seção N1



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
UNE-HD 603-5N – cabos de distribuição para tensões de isolamento 0,6/1kV. Parte 5:
cabos isolados com XLPE não armados e seção N

IEC 61238-1 – Conectores mecânicos e de compressão para cabos de energia de tensões
de isolamento até 36kV(Um=42kV). Parte 1 – métodos de ensaio e requisitos.

UNE-EN 50393 – Métodos de ensaio para acessórios de cabos de distribuição com
tensão de isolamento 0,6/1kV.

EA 0022 -

EA 0023 – Acessórios de conexão. Envolventes isolantes para redes subterrâneas de
distribuição para cabos com tensão de isolamento de 0,6/1kV.

EA 0024 - Acessórios de conexão. Elementos de conexão para redes subterrâneas de
baixa e média tensão.

NFC 33020 – Testes que devem suportar os conectores

2 – DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições das normas UNE 211603-5N1, UNE-HD 603-5N, UNE-EN 61238-1, UNE-EN 50393, EA 0023, EA 0024 bem como as citadas a seguir:

2.1 – Conexão pré isolada

Dispositivo de conexão previsto para realizar simultaneamente as funções de conector e envolvente isolante.

2.2 – Conector

Dispositivo metálico para conectar condutores de cabos/fios elétricos entre si.

2.3 – Envolvente

Dispositivo isolante para reconstruir a cobertura isolante do cabo.

2.4 – Elemento de conexão classe A

Elemento de conexão destinado a redes de distribuição de eletricidade e redes industriais, dentro das quais o elemento de conexão pode estar submetido a curtos-circuitos com intensidade e duração relativamente elevada. Em consequência, os elementos de conexão de classe A se adaptam à maioria das aplicações.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

2.5 – Tipo II (emendas retas e em derivação)

Elemento que atende ao ensaio de impacto mecânico, mas não atende ao ensaio de impulso de tensão nem ao de curto-circuito em malha metálica.

3 – CONDIÇÕES GERAIS

3.1 – Material

Os conectores devem ser construídos com materiais que suportem as condições elétricas, mecânicas e químicas a que são submetidos em uso.

Os materiais isolantes e demais materiais poliméricos utilizados nos conectores devem ser partes integrantes dos mesmos, ser compatíveis com os materiais dos cabos a serem utilizados, resistentes às intempéries, raios ultravioletas e atmosfera salina (para rede aérea) e às condições agressivas do solo (para rede subterrânea).

O corpo do conector tipo subterrâneo deve ser isolado em polímero resistente às intempéries e às condições agressivas do solo/instalação, nas cores branca ou bege. O conector tipo aéreo deverá ser isolado em polímero resistente às intempéries, à UV e à corrosão provocada por atmosfera salina, fabricado na cor preta. O contato dentado deverá ser em liga bimetálica estanhada com camada de espessura mínima de 8 micrômetros, apto para conexões com cabos de cobre ou alumínio revestidos com os diferentes tipos de materiais utilizados para o isolamento dos referidos cabos fabricados no Brasil e relacionados nesta especificação. O parafuso torquimétrico deverá ser em liga de alumínio ou em aço zincado. O Selador e o capuz deverão ser em material elastomérico na cor preta, incorporados ao corpo de forma imperdível. Cada junta de estanqueidade deve ser feita em material polimérico que não se danifique com a ação dos dentes quando o conector estiver sujeito à vibração.

Outro tipo de material e ligas a serem utilizadas deverão ser submetidas à consulta prévia no setor competente da RIOLUZ.

O índice de proteção – IP do conector subterrâneo deverá ser de 68 e do conector aéreo deverá ser ≥ 65 .

3.2 – Características Construtivas

a – Contato elétrico deverá ser efetuado até o valor de 0,7 vezes o torque nominal indicado pelo fabricante.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

- b - A ruptura do limitador do torque deverá ser efetuada até o valor de 1,5 vezes o torque nominal indicado pelo fabricante. O limitador de torque deverá ser em liga de alumínio ou liga de zinco.
- c - O parafuso torquimétrico deverá ser resistente ao torque final sem apresentar deformações, confeccionado em liga de alumínio ou aço zincado atendendo ao ensaio de resistência à corrosão (ABNT-MB25 e NBRs 7397, 7398, 7399 e 7400). Outras ligas poderão ser aceitas sob consulta prévia à RIOLUZ.
- d – A cabeça do parafuso torquimétrico deverá ser hexagonal com dimensão de 13 mm.
- e - O conector para rede aérea deverá ser fornecido com capuz de fechamento removível instalado no mesmo que será utilizado para o fechamento da extremidade do condutor, atendendo a todas as faixas de derivação especificadas. Para rede subterrânea, os conectores deverão possuir capuz não removível.
- f – A impermeabilidade da junta isolante deve ser assegurada através de materiais elastoméricos apropriados, resistente aos raios UV (para o caso de uso exclusivo em rede aérea), sem o emprego de produtos como graxas, pastas, gel e etc. Caso sejam utilizadas outras técnicas, deverá ser consultado previamente o setor competente da RIOLUZ.
- g - O conector perfurante não deve apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, trincas, estrias, inclusões ou defeitos que prejudiquem seu desempenho ou instalação.
- h – O conector não deve provocar divisão ou mutilação do encordoamento dos condutores a serem utilizados.
- i – A aplicação do conector não deve provocar ruptura ou trincas no corpo e nos contatos do próprio conector e nem danificar os condutores vizinhos.
- j – O afrouxamento dos parafusos devido a vibrações deve ser evitado por meios adequados que garantam a sua imobilidade e a estanqueidade da conexão.
- l – Todas as partes metálicas acessíveis durante a montagem e após a instalação dos conectores devem, por construção, estar fora do potencial elétrico e ser completamente isolado para 0,6/1kV.
- m – As peças de aperto destinadas a efetuar uma ligação por perfuração devem ser munidas de um limitador de torque cujo valor não deve ultrapassar 20Nm para seções de condutores inferiores a 95 mm².
- n – A impermeabilidade dos conectores deve ser assegurada através dos materiais elastômeros apropriados e não deve depender do emprego de graxas, gel, pastas e etc.
- o – Cada conector deve conter, tanto no lado do tronco como na derivação, juntas isolantes de material elastômero que deverá se auto ajustar ao isolante do condutor durante a conexão, tornando-a estanque.
- p – Os conectores deverão ser ensaiados com cabos de alumínio ou cobre novos compactados e isolados em XLPE/EPR (conforme especificação EM-RIOLUZ-74) e cabos multiplexados 0,6/1kV (conforme especificação EM_RIOLUZ – 81).
- o – Os conectores tratados nesta especificação **não são reutilizáveis**.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

Para efeito de aplicação da presente especificação, o conector perfurante se caracteriza pelas tensões de isolamento $V_0/V - 0,6/1KV$, onde:

V_0 - Valor eficaz da tensão entre condutor e terra

V - Valor eficaz da tensão entre condutores isolados

3.3 – Condições de regime permanente

Em regime permanente a temperatura do conector perfurante não deve ultrapassar $90^{\circ}C$, não apresentando falhas ou anomalias quando submetido a esta temperatura.

3.4 - Condições de regime de sobrecarga

Em regime de sobrecarga a temperatura no conector perfurante não deve ultrapassar $130^{\circ}C$. A operação neste regime não deve superar 100h durante doze meses consecutivos, nem superar 500h durante a vida do cabo. Além disto, limites mais baixos de temperatura podem ser requeridos em função dos materiais usados nos cabos, emendas e terminais como, por exemplo, o chumbo, ou em função de condições da instalação.

3.5 – Condições em regime de curto-circuito

Em regime de curto circuito, a temperatura no condutor não deve ultrapassar $250^{\circ}C$. A operação neste regime não deve ser superior a 5s.

3.6 – Identificação do Conector

A superfície dos conectores deve ser marcada com as seguintes informações:

- a – marca ou nome do fabricante;
- b – código do fabricante (discriminando o tipo de conexão)
- c - seção nominal dos condutores aplicáveis no tronco e derivação em mm^2 ;
- d – mês e ano de fabricação ou número do lote.

3.7 – Garantias

O fabricante deverá garantir o atendimento aos seguintes itens:

- a - Todos os materiais utilizados na fabricação dos conectores deverão possuir excelente qualidade, atendendo aos requisitos desta especificação.
- b - A reposição, livre de quaisquer despesas, de qualquer conector isolado e considerado defeituoso devido a deficiências em seu projeto, matéria prima ou processo de



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

fabricação durante a vigência do período de garantia. Considera-se como defeituoso, não sendo aceito qualquer conector que apresentar mancha, arranhões ou outras imperfeições decorrentes de processo inadequado de fabricação.

- c - O fornecedor deverá garantir seu material pelo período de 18 meses, contados a partir da data de entrada em serviço ou de 24 meses contados a partir da data do recebimento, prevalecendo o que ocorrer primeiro.
- d - As garantias são válidas para qualquer conector instalado com técnica adequada e utilizado em condições próprias e normais.

4 - Condições Específicas

4.1 – Generalidades:

O material a ser fornecido conforme esta Especificação está sujeito a inspeção e ensaios nas instalações do fornecedor ou em laboratório reconhecido pela RIOLUZ.

Antes do primeiro fornecimento para a RIOLUZ, o fabricante deve comprovar que o conector satisfaz às exigências desta Especificação, através da realização dos ensaios de tipo.

Quando os ensaios de tipo já tiverem sido realizados, a RIOLUZ poderá, a seu critério, mediante análise dos relatórios de ensaios apresentados pelo fabricante, dispensar nova realização de algum ou de todos os ensaios de tipo.

Os relatórios acima mencionados deverão ser de ensaios realizados em laboratório reconhecido pela RIOLUZ e conter todos os dados necessários para sua perfeita compreensão.

A RIOLUZ se reserva ao direito de exigir a qualquer tempo a realização de ensaios de conformidade.

4.2 - Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo aplicáveis são:

- a – Inspeção visual e dimensional (conforme item 8.8 da EN 50393);
- b – Aquecimento.
- c – Tensão aplicada com imersão em água e no ar (conforme item 8.3 da EN 50393);
- d – Ciclos térmicos com curto-circuito (tipo A conforme IEC 61238-1);
- e – Resistência ao intemperismo artificial;
- f – Resistência à corrosão;
- g – Aplicação dos limitadores de torque e resistência mecânica do conector;
- h – Influência do aperto na resistência mecânica dos condutores;



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

- i – Resistência de isolamento imerso na água e no ar (conforme item 8.4 da EN 50393);
- j – Névoa salina (500h, conforme IEC 60068 2-11);
- l – Resistência mecânica (conforme IEC 61238-1)

5 – SOBRE OS ENSAIOS

5.1 – Ensaio de tipo

Antes de qualquer fornecimento de conector, a amostra deve ser aprovada através de realização dos ensaio de tipo indicados a seguir, bem como satisfazer a todas as exigências desta especificação, cabendo ao fornecedor designar um inspetor para acompanhá-los.

As bitolas dos cabos a serem utilizados nas montagens para ensaios deverão ser as especificadas pelo fabricante para cada tipo de conector.

5.2 - Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser executados na presença do inspetor da RIOLUZ, no ato do recebimento dos conectores em amostras escolhidas ao acaso do lote apresentado, de acordo com plano de amostragem.

Os ensaios de recebimento aplicáveis neste conector são:

- a – Verificação visual e dimensional;
- b – Tensão aplicada com imersão em água (conforme item 8.3 da EN 50393);
- c – Aplicação dos limitadores de torque e resistência mecânica do conector;
- d – Resistência de isolamento (conforme item 8.4 da EN-50393);
- e – Medição da condutividade elétrica da liga do conector ou apresentação de certificado emitido por laboratório reconhecido pela RIOLUZ;
- f – Verificação mecânica da tração (conforme IEC 61238-1).
- g - Aquecimento

5.3 – Descrição dos ensaios

5.3.1 – Inspeção Visual e Dimensional

Os conectores submetidos aos ensaios devem ter suas dimensões verificadas com os projetos apresentados pelo fabricante, adequado acabamento do conjunto e de suas partes construtivas, bem como a indelebilidade da identificação e a embalagem de acordo com o especificado.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

5.3.2 – Aquecimento

A elevação de temperatura em qualquer ponto dos conectores e das conexões não deve exceder a maior elevação de temperatura dos condutores a eles conectados, quando ensaiados.

Deve ser feita uma combinação de condutores tanto de alumínio como de cobre tal que se proporcione um equilíbrio entre os lados do conector sob ensaio, buscando a máxima condução possível de corrente no lado de menor capacidade de condução de corrente e utilizando no outro lado um condutor que tenha a capacidade de condução de corrente mais próxima possível da corrente utilizada no ensaio.

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.

O ensaio deve ser feito à temperatura ambiente, em local abrigado, livre de correntes de ar, aplicando-se gradualmente a corrente alternada de ensaio até a temperatura se estabilizar em 70°C para os cabos isolados em PVC, ou 90°C para os cabos isolados em XLPE/EPR.

Devem ser medidas as temperaturas dos pontos mais quentes do conector e da conexão, e estas não devem 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 500mm. (conforme tabela do anexo A)

5.3.3 – Tensão aplicada com imersão na água e no ar

O conector cujo dielétrico está sendo avaliado, deve ser submetido ao ensaio de tensão aplicada com imersão em água descrito abaixo, sem ocorrência de perfuração ou descarga na isolamento ou ainda desligamento da fonte de tensão.

Descrição da montagem:

Montar quatro conjuntos com as seguintes combinações dos cabos

a – condutor principal e derivação na bitola máxima;

b – condutor principal e derivação na bitola mínima;

c – condutor principal na bitola máxima tendo o condutor derivação a bitola mínima;

d - condutor principal na bitola mínima tendo o condutor derivação a bitola máxima;

A montagem para o ensaio deverá estar de acordo com o anexo B.

Entre as extremidades do cabo e a superfície da água devem se empregados eletrodos de guarda. O potencial do condutor deve ser negativo. Se o reservatório usado para o teste for de material isolante, deverão ser empregados eletrodos metálicos tipo placa, instalados no fundo do reservatório, para conexão do potencial positivo. No caso de reservatórios



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
metálicos, não revestidos internamente, o potencial positivo deve ser conectado à própria massa do reservatório.

A resistividade da água deve ser menor que $200 \Omega\text{m}$ e a temperatura da água deve ser anotada para informação.

O gerador de tensão deve ser ajustado para desligar-se após uma corrente de fuga de $10 \pm 0,5\text{mA}$.

Após os conjuntos estarem imersos em água durante 30 minutos, deve-se aplicar uma tensão de 6kV ac . por 1 minuto. A taxa aproximada de aplicação de tensão deve ser de 1kV/s .

5.3.4 – Ciclos térmicos com curtos-circuitos

Os conectores devem ser submetidos ao ensaio de ciclo térmico e curto-circuito e após o ensaio devem apresentar os seguintes desempenhos:

a – A variação percentual máxima entre a resistência elétrica da conexão medida após o 200° ciclo de aquecimento e a resistência medida após os ciclos de curtos-circuitos deve ser de no máximo 5%;

b – A variação percentual máxima entre a resistência elétrica da conexão medida após os ciclos de curtos-circuitos e a resistência medida após o 700° ciclo deve ser de no máximo 5%;

c – A temperatura do conector não deve exceder a temperatura do condutor de referência no fim do período de aquecimento de cada ciclo;

d - A temperatura do conector medida após os ciclos de curto-circuito (antes do 201° ciclo de aquecimento) deve ser no máximo 5°C maior do que a temperatura medida após o 200° ciclo de aquecimento;

f – A temperatura do conector medida após o 700° ciclo de aquecimento deve ser no máximo 5°C maior do que a temperatura medida após o ciclos de curto-circuito.

Após o término do ensaio, os conectores devem ser abertos, não devendo apresentar sinais visíveis de aquecimento local, partes fundidas ou danificadas.

Este ensaio deve seguir a IEC-61238-1 a não ser nos pontos indicados abaixo:

Devem ser montadas duas configurações para o ensaio com 4 conectores cada, sendo uma com o condutor principal e derivação na bitola máxima e outra com o condutor principal e derivação na bitola mínima. A configuração para ensaio deve seguir a norma NBR 9326 para conectores de derivação.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

A sequência para ensaio é descrita abaixo:

- a – primeira série de 50 ciclos térmicos de envelhecimento;
- b – conjunto de 04 curtos-circuitos aplicados a seguir na conexão;
- c – segunda série de 150 ciclos térmicos de envelhecimento.

Deverão ser registrados todos os valores máximos de aquecimento e resistência, de cada ciclo, com registro gráfico ou eletrônico.

A elevação de temperatura do condutor de referência em relação à temperatura ambiente deve ser igual a 100°C (mais ou menos 2°C) e ser mantida estabilizada neste valor durante 15 minutos pelo menos. O resfriamento subsequente, obtido por resfriamento natural ou ventilação forçada, com o objetivo de reduzir a duração de cada ciclo, deve ser prolongado até que a temperatura do condutor 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 1 segundo, corrente com densidade de 100 A/mm², conforme tabelas 1A e 1B que se seguem.

Tabela 1A – Conector aéreo

Condutores de Uso		D(mm) Dimensão da porca	Condutores de Ensaio		ICC (A)
Tronco (mm ²)	Derivação (mm ²)		Tronco (mm ²)	Derivação (mm ²)	
16-70	6-35	13	35	35	3500
10-35	1,5-6	13	35	1,5	240
25-120	25-120	13	120	120	12000

Tabela 1B – Conector subterrâneo

Condutores de Uso		D(mm) Dimensão da porca	Condutores de Ensaio		ICC (A)
Tronco (mm ²)	Derivação (mm ²)		Tronco (mm ²)	Derivação (mm ²)	
6-70	1,5-6	13	6	6	960
6-70	6-16	13	10	10	1600
16-95	6-25	13			
35-120	25-50	13	50	50	5000
95-240	25-50	13	50	50	5000
95-240	50-95	13	95	95	9500

Na aplicação do primeiro curto-circuito, o condutor de referência deve estar na temperatura ambiente. O intervalo de tempo entre duas aplicações sucessivas de curtos-



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
circuitos deve ser suficiente para que a temperatura do conector atinja o máximo de 5°C acima da temperatura inicial da aplicação dos curtos-circuitos.

5.3.5– Resistência ao intemperismo artificial

Os conectores devem ser submetidos ao ensaio de intemperismo artificial como indicado abaixo, e posteriormente abertos, não devendo apresentar sinais de fissuras ou quebras. Na realização do ensaio de tensão aplicada de 1kV com imersão em água, não dever haver perfuração ou descarga na isolação ou ainda desligamento da fonte de tensão.

Este ensaio deve seguir a NBR 9512 a não ser nos pontos indicados a seguir:

- a – condutor principal e derivação na bitola máxima;
- b – condutor principal e derivação na bitola mínima;
- c – condutor principal na bitola máxima e condutor derivação na bitola mínima
- d – condutor principal na bitola mínima e condutor derivação na bitola máxima

Os ciclos a serem realizados nos quatro conjuntos são de 4 horas de exposição à radiação UV-B a 70°C, alternados com ciclos de 4 horas de exposição à condensação de água a 50°C, totalizando 900 horas de ensaio.

Após 24 horas e não mais que 72 horas do término do ensaio, deverá ser realizado ensaio previsto no item 5.3.3 – tensão aplicada com imersão em água, neste caso aplicado 1kV.

5.3.6– Resistência à corrosão

Os conectores devem ser submetidos ao ensaio de corrosão como indicado abaixo, após o qual devem poder ser desapertados a um torque inferior ou igual ao torque máximo especificado no item 3.2.

Realizar a montagem de 3 conectores no condutor principal de bitola máxima e bitola mínima na derivação. Os conectores devem ser colocados no meio do condutor principal de 0,5 a 1,5m de comprimento e em seguida, apertados até o valor mínimo do torque indicado pelo fabricante.

O ensaio compreende 4 (quatro) ciclos alternados de 14 dias subdivididos em:

- a – 7 (sete) dias de exposição a atmosfera sulfurosa (concentração de 0,2S) realizado conforme NBR 8096;



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
b – 7 (sete) dias de exposição a névoa salina realizado conforme NBR 8094.

Os conectores não devem sofrer qualquer tipo de limpeza durante os ciclos dos ensaios. Somente ao término do quarto ciclo, deve-se realizar a limpeza das amostras conforme NBR 8094.

5.3.7– Aplicação dos limitadores de torque e resistência mecânica do conector

Quando ensaiado conforme descrito abaixo, o conector deverá atender aos seguintes requisitos:

- a – A continuidade elétrica entre o condutor principal e o condutor de derivação deverá acontecer até o torque atingir 0,7 vezes o torque mínimo indicado pelo fabricante;
- b – Os valores de ruptura dos limitadores de torque deverão situar-se entre os valores mínimos e máximos indicados pelo fabricante;
- c – O conector não deverá sofrer ruptura, assim como os fios componentes dos condutores, quando os seus parafusos forem submetidos ao torque de 1,5 vezes o valor máximo indicado pelo fabricante;
- d – Após o término dos ensaios, o conector deverá ser aberto, não devendo apresentar sinais visíveis de quebra dos contatos.

Quatro montagens são utilizadas para realização deste ensaio, sendo que o comprimento dos condutores devem estar entre 0,5m e 1,5m.

As combinações de bitolas de cabos devem ser:

- a – condutor principal e derivação na bitola máxima;
- b – condutor principal e derivação na bitola mínima;
- c – condutor principal na bitola máxima e condutor derivação na bitola mínima;
- d – condutor principal na bitola mínima e condutor derivação na bitola máxima.

O condutor principal deve ser tracionado em cada montagem até o valor de 20% de sua carga de ruptura.

Em seguida, o aperto do parafuso é efetuado até 0,7 vezes o torque nominal indicado pelo fabricante. Neste instante deve-se verificar o fechamento do circuito principal e a derivação.

Deve-se continuar a aplicação do torque no conector até que seja verificado o valor onde ocorre o rompimento.

Continuar a aplicação do torque no parafuso do conector, até atingir 1,5 vezes o valor do torque máximo indicado pelo fabricante.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

5.3.8– Influência do aperto na resistência mecânica dos condutores

Quando realizados os ensaios conforme descrito abaixo, não deve ocorrer a ruptura do condutor, nem de seus fios durante a aplicação do esforço de tração.

Os conectores devem ser montados sobre condutores correspondendo às seções extremas do lado principal, e máxima do lado da derivação.

O conector deve ser aplicado no meio do condutor principal de 0,5 a 1,5m, que deve estar tracionado com 20% de sua carga de ruptura. Com o conector aplicado a menos de 20 segundos sobre o condutor principal com o torque máximo, indicado pelo fabricante, aplica-se no condutor principal um esforço de tração compreendida entre 1000 N/min. e 5000 N/min., até a 95% de sua carga de ruptura, a qual deve ser mantida durante 1 minuto.

5.3.9 – Influência do aperto sobre a resistência mecânica do condutor derivação.

Os conectores devem ser montados sobre condutores correspondendo à seção mínima do lado principal e extremas do lado da derivação.

O conector deve ser mantido fixo. Uma tração crescente compreendida entre 100 N/min. e 500N/min. deve ser aplicada ao longo do eixo do alojamento do condutor de derivação, até o valor de 20% da carga de ruptura do condutor com um máximo de 500 N, e ser mantido durante 1 minuto.

6– ACEITAÇÃO

Os critérios de amostragem para aceitação devem seguir a NBR 5426 segundo a tabela 2 que se segue.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

Tabela 2

Ensaio	.Inspeção Visual .Verificação Dimensional				.Tração .Resist. Torque .Força de aperto .Efeito mecânico sobre o condutor				.Condutividade .Rig. dielétrica .Aquecimento .Zincagem .Estanhagem .Resist. Elétrica				.Tração nos parafusos		
	Dupla II 1,5%				Dupla S4 1%				Dupla S3 1,5%				Simples S3 2,5%		
Tamanho do lote	amostra		A	R	Amostra		A	R	amostra		A	R	Amostra (nota 4)	A	R
	seq	tam			seq	tam			seq	tam					
Até 150	-	13	0	1											
151 a 500	1	32	0	2	-	13	0	1		8	0	1	5	0	1
	2	32	1	2											
501 a 1200	1	50	0	3						8	0	1	20	1	2
	2	50	3	4											
1201 a 3200	1	80	1	4						8	0	1	20	1	2
	2	80	3	4											
3201 a 10000	1	125	2	5	1	32	0	2		20	0	2	20	1	2
	2	125	6	7	2	32	1	2							
10001 a 35000	1	200	3	7						20	1	2	20	1	2
	2	200	8	9											

Notas:

- 1 - Especificação dos planos de amostragem conforme ABNT –NBR 5426 ou ISSO 2859
- 2 - Seq- sequencia
Tam- tamanho
A – aceitação – número máximo de unidades defeituosas que permite aceitar o lote
R- rejeita – número mínimo de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote
- 3 – Procedimento para amostragem dupla: ensaiar a primeira amostragem se o número de unidades defeituosas estiver entre A e R (excluindo estes 2 valores), ensaiar uma segunda amostragem. O número total de unidades defeituosas após ensaiadas as duas amostragens deverá ser igual ou inferior ao maior A específico para aceitação do lote.
- 4 – Quantidade de cada tipo de parafuso do lote.

As bitolas dos cabos tronco e derivação para montagem dos ensaios, deverão seguir as tabelas 1A e 1B .



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

6.1- Ensaio para aprovação do tipo

O conector tipo será considerado em conformidade com esta Especificação, se todas as amostras satisfizerem aos requisitos especificados nos ensaios para aprovação do tipo. O protótipo será rejeitado se uma ou mais amostras não atenderem aos ensaios para aprovação do tipo.

6.2 - Ensaio de recebimento

Devem ser rejeitadas, de forma individual, as unidades de expedição que não atenderem aos requisitos dos referidos ensaios.

6.3- Ensaio de conformidade

O lote será aprovado se satisfizer aos requisitos especificados para os ensaios de conformidade, quando exigidos pela RIOLUZ.

Ocorrendo falha na amostragem em um dos ensaios, o lote será rejeitado ou, se o fornecedor solicitar, o ensaio será repetido em nova amostra de tamanho igual ao dobro da primeira. Se ocorrer nova falha, o lote será rejeitado. Excepcionalmente, a critério da RIOLUZ, poderá ser feita a aceitação individual das demais unidades, que deverão ser submetidas ao (s) mesmo (s) ensaio (s) em que houve falha.

6.4- Re-aprovação do tipo

A rejeição dos ensaios de tipo e de conformidade implicará na necessidade de o fabricante ter seu tipo novamente aprovado pela RIOLUZ, através da realização dos ensaios para aprovação do tipo citados em 7.2.1, antes de qualquer novo fornecimento.

6.5- Relatório de ensaios

O fabricante deve fornecer à RIOLUZ os relatórios dos ensaios efetuados, em cinco cópias, devidamente assinadas pelo representante do fabricante e pelo inspetor da RIOLUZ, contendo as seguintes informações:

- a) número e item da Autorização para Fornecimento de Material da RIOLUZ
- b) número da ordem interna do fabricante (OFOR) , se houver;
- c) informações completas e detalhadas dos ensaios efetuados.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

7- DA INSPEÇÃO PARA FORNECIMENTO DOS MATERIAIS

O fornecedor tomará as seguintes providências com vistas a viabilizar a entrega dos materiais.

7.1.- O fornecedor encaminhará à RIOLUZ pedido de inspeção citando o número da Ordem de Fornecimento, materiais e suas quantidades, data prevista para sua inspeção e pessoa para contato (conforme Edital).

7.2.- Os materiais a serem fornecidos serão submetidos a avaliação de um mais inspetores, nas dependências do fabricante que para isso terá que dispor de pessoal e laboratório qualificado para essa avaliação. Caso o fornecedor não possua instalações adequadas para os testes, os mesmos deverão ser realizados em laboratório reconhecido pela RIOLUZ.

7.3.- Todos os materiais a serem fornecidos deverão ser de boa qualidade, sem qualquer defeito de fabricação e em condições de imediata utilização, acondicionados em embalagens adequadas.

7.4.- O ato de recebimento do material não subentende a sua aceitação e não isentará a firma de fornecê-lo de acordo com a presente especificação e nem invalidará qualquer reclamação que a RIOLUZ possa fazer em virtude do material ser considerado impróprio, defeituoso ou entregue em embalagem inadequada. Os proponentes se obrigam a promover, sem qualquer ônus para o Município, a reposição de qualquer material considerado inadequado, dentro do prazo máximo de dez dias a partir da notificação do defeito.

7.5.- Todas as unidades fornecidas deverão trazer uma marcação na embalagem plástica contendo a inscrição RIOLUZ, data do fornecimento do material à RIOLUZ e o número da Ordem de Fornecimento (OFOR).

7.6.- O material objeto desta Especificação poderá ser entregue parceladamente, dentro de um prazo pré estabelecido pelo Edital.

7.7.- Todo material será entregue no local indicado na OFOR.

8- PROCEDIMENTOS PARA INSPEÇÃO DOS MATERIAIS



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

8.1 - Geral

A inspeção compreende a execução de todos os ensaios de rotina relacionados nesta especificação bem como qualquer outro que venha a ser mencionado no pedido de compra.

8.1.1 - Se exigidos, os ensaios de tipo devem atender aos seguintes requisitos:

a – serem realizados em laboratório de instituição oficial ou no laboratório do fornecedor desde que, neste caso, seja assistido por técnicos da GPD/RIOLUZ;
b – serem aplicados, em qualquer hipótese, em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de produção pelo inspetor da RIOLUZ.

c – serem acompanhados, em qualquer hipótese, pelo inspetor da RIOLUZ.

8.1.2 – O fornecedor, de comum acordo com a RIOLUZ, poderá substituir a execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento do relatório do mesmo ensaio realizado em laboratório credenciado pela RIOLUZ, desde que executado em material idêntico ao ofertado, sob as mesmas condições de ensaio, que atenda aos requisitos de 8.1.1.

8.1.3 – A RIOLUZ se reserva ao direito de efetuar os ensaios de tipo para verificar a conformidade do material com os relatórios de ensaio exigidos com a proposta.

8.1.4 – O fornecedor deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação deverá haver aprovação prévia da RIOLUZ

8.1.5 – A RIOLUZ se reserva ao direito de enviar inspetor devidamente credenciado com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação, e em especial presenciar os ensaios

8.1.6 – O fornecedor deve possibilitar ao inspetor da RIOLUZ livre acesso a laboratórios e a locais de fabricação e acondicionamento.

8.1.7 – O fornecedor deve assegurar ao inspetor da RIOLUZ o direito de familiarizar-se, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar as aferições, presenciar os ensaios, conferir os resultados, e em caso de dúvida, efetuar nova inspeção e exigir a repetição de qualquer ensaio.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

8.1.8 – O fornecedor deve apresentar ao inspetor da RIOLUZ, certificados de aferição 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 aferição deve ser de um ano, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão ser aceitos, mediante acordo prévio entre a RIOLUZ e o fornecedor.

8.1.9- O fornecedor deve informar à RIOLUZ, com antecedência mínima de 10 dias úteis, a data em que o material estará pronto para a inspeção.

8.1.10 – Todas as normas, especificações e desenhos citados como referência devem estar a disposição do inspetor da RIOLUZ, no local da inspeção.

8.1.11 – Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor sendo este o único responsável pelo seu controle. O fornecedor deve assegurar à RIOLUZ o acesso a documentação de avaliação técnica referente a este cadastro.

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

a – Não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta Especificação;

b – Não invalida qualquer reclamação posterior da RIOLUZ a respeito da qualidade do material e/ou fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, se necessário em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação as exigências desta Especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

8.1.13 – 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 RIOLUZ, 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 RIOLUZ se reserva ao 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.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

8.1.14 – Todas as unidades de produtos rejeitadas, pertencentes a um lote aceito devem ser substituídas, na íntegra, por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor sem ônus para RIOLUZ.

8.1.15 – O custo dos ensaios de rotina deve ser por conta do fornecedor

8.1.16 – A RIOLUZ se reserva ao direito de exigir a repetição de ensaios de lotes aprovados.

8.1.17 – Os custos da visita do inspetor da RIOLUZ (locomoção, hospedagem, alimentação, 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 as exigências de 8.1.

c – se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor

d – se houver reinspeção do material por motivo de recusa nos ensaios.

8.2- O inspetor poderá exigir esses ensaios em número maior do que o acima exigido, correndo por sua conta a realização e custo dos ensaios que excedam tal quantidade, não ser que os resultados obtidos levem à rejeição do lote.

8.3- Para efeito de inspeção visual (pintura, acabamento, juntas, etc.) deverá ser verificado pelo menos 5% (cinco) do lote ou no mínimo 2 (duas) peças de cada lote conforme a quantidade de peças do lote.

9– EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

Os conectores devem ser acondicionados individualmente, em sacos de polietileno, de forma a ficarem protegidos durante o transporte, manuseio e armazenagem; com as devidas identificações relacionadas abaixo contendo também o material para limpeza do cabo. O acondicionamento deve ser em caixas de papelão, contendo no máximo 100 unidades e após paletizadas. Esta deve ter a resistência adequada e ser isenta de defeitos que possam danificar o produto, e resistir ao armazenamento em local abrigado por um período mínimo de um ano sem se deteriorar.



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ
Deverá ser fixada firmemente, na parte externa de cada caixa, uma etiqueta de material resistente às intempéries, tendo as seguintes indicações gravadas na superfície da mesma, de forma legível e indelével:

- a – marca ou nome do fabricante; b – tipo de conexão;
- c - seção nominal dos condutores aplicáveis no tronco e derivação em mm²; d – quantidade
- e – número de fornecimento de material da OFOR

10- INSTALAÇÃO

A instalação dos cabos subterrâneos deverá ser feita respeitando-se os limites mínimos de raios de curvatura, e os limites máximos de esforços de tração determinados pelo fabricante – quer pelo condutor quer pela cobertura.

Os cabos devem ser instalados com cuidado necessário para que não haja dano na capa de cobertura e/ou na sua isolação. O lançamento de cabos em dutos deverá prever o uso de lubrificante não inflamável, a base de água cuja composição não ataque ou danifique a superfície do cabo e não deixe resíduo após aplicado. Seu objetivo é lubrificar os componentes do cabo em geral diminuindo seu atrito durante o arrasto.

11- RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO

Eng. Misael Pinheiro de Souza, Eng Márcia Antônio da Silva e Desenhista Otávio da Glória Albino e demais componentes da equipe técnica da GTD/RIOLUZ.

12- COMPOSIÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO:

Esta especificação é composta de 25 páginas e 02 desenhos.

13- BIBLIOGRAFIA

- . Especificação técnica da CPFL de conector tipo perfuração
- . Catálogo da Indústria de Terminais Elétricos Ltda – INTELLI
- . Catálogo da AMP/TYCO
- . Catálogo BURNDY PRODUCTS
- . Catálogo NILED Especificación Técnica
- . CEMIG 02.118 – 293G DE 22.12.00



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

14- ANEXOS

14.1 - ANEXO A

**TABELA DE CORRENTES PARA ENSAIO DE
AQUECIMENTO**

Seção nominal (mm ²)	Corrente (A)	
	Cobre	Alumínio
1,5	20	----
10	62	50
16	98	70
25	130	90
35	155	120
50	189	160
70	240	185

As correntes indicadas correspondem à elevação de temperatura do condutor de 30°C sobre uma temperatura de 40°C, medida após a estabilização de temperatura, em local abrigado (laboratório).

15 – EMISSÕES ANTERIORES

. Emissão de 01 de 14.11.2006