

*Solda exotérmica e acessórios*

*ENERGISA/GTD-NRM/N.º049/2022*

# Especificação Técnica Unificada

ETU - 201

Versão 0.0 - Junho / 2022



## Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos mecânicos exigidos para fornecimento de solda exotérmicas e seus acessórios, aplicáveis aos aterramentos de linhas aéreas de distribuição de alta tensão (LDAT) e subestações de distribuição (SED), nas concessionárias do grupo Energisa S.A.

Para tanto foram consideradas as especificações e os padrões do material em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais nas empresas do grupo Energisa.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de Junho de 2022.

**Cataguases - MG., Junho de 2022.**

## GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





## Equipe técnica de elaboração da ETU-201

**Acassio Maximiano Mendonca**

Grupo Energisa

**Gilberto Teixeira Carrera**

Grupo Energisa

**Augustin Gonzalo Abreu Lopez**

Grupo Energisa

**Hitalo Sarmento de Sousa Lemos**

Grupo Energisa

**Danilo Maranhão de Farias Santana**

Grupo Energisa

**Ricardo Campos Rios**

Grupo Energisa

**Eduarly Freitas do Nascimento**

Grupo Energisa

**Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa



## Aprovação técnica

**Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

**Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe

**Amaury Antônio Damiance**

Energisa Mato Grosso

**Marcelo Cordeiro Ferraz**

Dir. Suprimentos Logística

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Rondônia

**Ricardo Alexandre Xavier Gomes**

Energisa Acre

**Guilherme Damiance Souza**

Energisa Tocantins

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste

**Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

# Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS .....	8
4.2	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA .....	10
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	10
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	11
5.1	CONEXÃO EXOTÉRMICA .....	12
5.2	CONEXÕES PERMANENTES.....	12
5.3	ALICATE PARA MOLDE PARA MOLDE.....	12
5.4	CONDUTOR DE ATERRAMENTO.....	12
5.5	ELETRODO DE ATERRAMENTO .....	12
5.6	MOLDE PARA SOLDA EXOTÉRMICA .....	12
5.7	SISTEMA DE ATERRAMENTO .....	13
5.8	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	13
5.9	ENSAIOS DE TIPO .....	13
5.10	ENSAIOS ESPECIAIS .....	13
6	CONDIÇÕES GERAIS .....	13
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO .....	14
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	14
6.3	ACONDICIONAMENTO .....	15
6.4	MEIO AMBIENTE .....	16
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	16
6.6	GARANTIA .....	17
6.7	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL .....	17
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	17
7.1	MATERIAL.....	18
7.1.1	Metal de solda .....	18
7.1.2	Pó de ignição.....	18
7.1.3	Cartucho e tampa .....	18
7.1.4	Envelope .....	18
7.1.5	Molde para soldas .....	18
7.2	IDENTIFICAÇÃO .....	18
7.3	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	19
7.4	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	19

7.4.1	Resistência elétrica .....	19
7.4.2	Condutividade.....	20
7.4.3	Corrente de curto-circuito .....	20
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	20
8.1	GENERALIDADES.....	20
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	24
8.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	24
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	24
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	25
8.3.1	Inspeção geral.....	25
8.3.2	Ensaio para inspeção visual da conexão (solda) .....	25
8.3.3	Ensaio de medição da resistência elétrica.....	25
8.3.4	Ensaio de medição da condutividade elétrica.....	26
8.3.5	Ensaio de curto-circuito .....	26
8.3.6	Ensaio de resistência à tração .....	26
8.4	RELATÓRIO DOS ENSAIOS .....	27
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	28
9.1	ENSAIOS DE TIPO .....	28
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	28
9.3	ENSAIOS DE ESPECIAIS .....	28
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES .....	28
10.1	ENSAIOS DE TIPO .....	28
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	29
11	NOTAS COMPLEMENTARES .....	29
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	30
13	VIGÊNCIA .....	30
14	TABELAS.....	31
	TABELA 1 - Pó para solda exotérmica.....	31
	TABELA 2 - Moldes cabo/cabo - Emenda reta .....	32
	TABELA 3 - Moldes cabo/cabo - Emenda em “T” .....	33
	TABELA 4 - Moldes cabo/cabo - Emenda em “X” .....	34
	TABELA 5 - Moldes cabo/cabo - Emenda em “X” de 2 cabos inteiros na horizontal (ângulo reto).....	35
	TABELA 6 - Moldes cabo/cabo - Emenda em paralelo de 2 cabos inteiros .....	36
	TABELA 7 - Moldes cabo/cabo - Emenda horizontal e 1 derivação paralela .....	37
	TABELA 8 - Moldes cabo/cabo - Emenda horizontal e derivação a 45°.....	38
	TABELA 9 - Moldes cabo/haste - Topo .....	39
	TABELA 10 - Moldes cabo/haste - Topo tipo “T” .....	40




TABELA 11 - Moldes cabo/haste - Topo tipo “T” .....	41
TABELA 12 - Moldes cabo/haste - Topo tipo “X” .....	42
TABELA 13 - Moldes cabo/haste - Topo tipo “X” de 2 cabos inteiriços na horizontal (ângulo reto).....	43
TABELA 14 - Moldes haste/haste - Emenda .....	44
TABELA 15 - Moldes cabo/torre - Derivação horizontal .....	45
TABELA 16 - Moldes cabo/torre - Cabo passante horizontal.....	46
TABELA 17 - Planos de amostragem e critério de aceitação .....	47
TABELA 18 - Relação de ensaios .....	48
15 ANEXO .....	49
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas .....	49
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções .....	51

## 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos mecânicos exigíveis para fabricação, ensaios e recebimento de pó para solda exotérmica e acessórios, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de aterramento das linhas aéreas de distribuição de alta tensão (LDAT) e subestações de distribuição (SED), situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas em vigência nas empresas do grupo Energisa.

### NOTA:

- I. Este material tem seu uso proibido nas linhas e redes de distribuição até 36,2 kV.

## 3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

## 4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- IEEE P80, Guide for safety in AC substation grounding

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os pós para solda exotérmica devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

### 4.1 Legislação e regulamentos federais



- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências.
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
- Resolução normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

## 4.2 Norma técnica brasileira

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6814, Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica
- ABNT NBR 8121, Cabos de fios de aço revestidos de cobre, nus, para fins elétricos - Especificação
- ABNT NBR 13571, Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios - Especificação
- ABNT NBR 15751, Sistemas de aterramento de subestações - Requisitos
- ABNT NBR 16254-1, Materiais para sistemas de aterramento - Parte 1: Requisitos gerais
- ABNT NBR ISO 6892-1, Materiais metálicos - Ensaio de Tração - Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente
- ABNT NBR ISO 6892-2, Materiais metálicos - Ensaio de tração - Parte 2: Método de ensaio à temperatura elevada

## 4.3 Norma técnica internacional

- ASTM B193, Standard test method for resistivity of electrical conductor materials

## NOTAS:

- II. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção.
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica.
- V. As siglas acima referem-se a:
  - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
  - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
  - NBR - Norma Brasileira
  - NM - Norma Mercosul
  - ASTM - American Society for Testing and Materials
  - IEC - International Electrotechnical Commission
  - IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
  - ISO - International Organization for Standardization

## 5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456 e ABNT NBR 6547, complementadas pelos seguintes termos:

## 5.1 Conexão exotérmica

Conexão obtida por meio de uma reação exotérmica (processo de aluminotermia) na qual o óxido de cobre é reduzido pelo alumínio, liberando grande quantidade de calor e resultando em uma ligação molecular entre os elementos (sem poros, sem pontos de deficiência de contato) e com uma resistência elétrica não superior a 10 % da resistência do condutor que será conectado.

## 5.2 Conexões permanentes

Aquelas que conservam sua integridade elétrica e mecânica durante a vida útil projetada do condutor dentro dos limites estabelecidos por esta norma. São elementos de interligação dos condutores e dos eletrodos de aterramento de forma permanente, que não se soltam ou se deterioram com o tempo, e que atendam às características elétricas, térmicas e mecânicas mencionadas neste Especificação Técnica.

## 5.3 Alicate para molde para molde

Ferramenta utilizada para fixar e posicionar os moldes de grafite na soldagem das hastes de aterramento ao condutor de terra.

## 5.4 Condutor de aterramento

Condutor ou elemento metálico que faz a ligação elétrica entre uma parte da instalação e o eletrodo de aterramento.

## 5.5 Eletrodo de aterramento

Elemento ou conjunto de elementos do sistema de aterramento que assegura o contato elétrico com o solo e dispersa a corrente de defeito, de retorno ou de descarga atmosférica na terra.

## 5.6 Molde para solda exotérmica



Utilizados nas soldagens dos condutores de aterramento às hastes de terra. Fabricados em grafite e com desenho apropriado para cada tipo de conexão.

## 5.7 Sistema de aterramento

Conjunto de todos os eletrodos e condutores de aterramento, interligados ou não entre si, assim como partes metálicas que atuam direta ou indiretamente com a função de aterramento, como torres e pórticos, armaduras de edificações, capas metálicas de cabos, tubulações e similares.

## 5.8 Ensaios de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

## 5.9 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material que dependem de seu projeto.

Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

## 5.10 Ensaios especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

# 6 CONDIÇÕES GERAIS

## 6.1 Condições do serviço

Os pós para solda exotérmica tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
  - Máxima do ar ambiente: 40 °C
  - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
  - Mínima do ar ambiente: 5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m<sup>2</sup>), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100%;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m<sup>2</sup>, com alta incidência de raios ultravioleta;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

## 6.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser usado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor, que por conveniência, for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

**NOTA:**

- VI. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

### 6.3 Acondicionamento

Os pós para solda exotérmica devem ser acondicionados individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico hermeticamente selado, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Data de fabricação (MM/AAAA);
- c) Data limite de validade;
- d) Número do envelope ou cartucho;
- e) Dizeres: “PERIGO! INFLAMÁVEL”.

Os sacos ou capsulas contendo os pós para solda exotérmica devem ser acondicionados em contêiner (caixa de transporte), contendo no máximo 20 (vinte) unidades, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou Marca Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Dizeres: “PERIGO! INFLAMÁVEL”;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo, quantidade etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);

- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

#### NOTAS:

- VII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.
- VIII. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

### 6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos pós para solda exotérmica, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos pós para solda exotérmica, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

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

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

### 6.5 Expectativa de vida útil



Os pós para solda exotérmica devem ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 10 (dez) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, provenientes de processo fabril.

## 6.6 Garantia

O período de garantia dos materiais, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 18 (dezoito) meses a partir da data de entrada em operação ou 24 (vinte e quatro) meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os pós para solda exotérmica apresentem defeito ou deixem de atender os requisitos exigidos pela Energisa, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor, para o lote em questão.

As eventuais despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação das pó para solda exotérmica comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado Energisa e fabricante, correrão por conta do último.

## 6.7 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- a) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1;
- b) Apresentar desenho técnicos detalhado, quando aplicável;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

# 7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os envelopes devem ser fornecidos, obrigatoriamente, com os ignitores.

## 7.1 Material

### 7.1.1 Metal de solda

Mistura de óxido de cobre, alumínio e estanho ou equivalente. Os componentes devem ser indicados na ficha técnica encaminhado pelo fabricante/fornecedor à Energisa.

### 7.1.2 Pó de ignição

Mistura de óxido de cobre, alumínio atomizado e fósforo vermelho ou equivalente. Os componentes devem ser indicados na ficha técnica encaminhado pelo fabricante/fornecedor à Energisa.

### 7.1.3 Cartucho e tampa

Plástico, polietileno não higroscópico, de baixa densidade.

### 7.1.4 Envelope

Alumínio reforçado plastificado ou nylonpoli.

### 7.1.5 Molde para soldas

Devem ser construídos em grafite e devem possuir dimensões adequadas ao atendimento das Tabelas 2 a 16.

## 7.2 Identificação

Deve ser gravado individualmente, de modo legível e indelével, as seguintes informações, no mínimo:

- a) Em cada cartucho:

- “PERIGO INFLAMÁVEL” - no caso em que o pó utilizado seja considerado inflamável;
- Nome ou marca do fornecedor;
- Mês e ano de fabricação;
- Data limite de validade ou indicar “Sem data limite de validade”;
- Número do cartucho, conforme Tabela 1, gravado no corpo ou tampa do cartucho.

b) Em cada envelope:

- “Perigo Inflamável” - no caso em que o pó utilizado seja considerado inflamável;
- Nome ou marca do fornecedor;
- Mês e ano de fabricação;
- Data limite de validade ou indicar “Sem data limite de validade”;
- Número do cartucho, conforme Tabela 1, gravado no corpo ou tampa do cartucho.

### 7.3 Características mecânicas

O metal resultante deve possuir, no mínimo, uma tensão de ruptura de 26,8 daN/mm<sup>2</sup>.

### 7.4 Características elétricas

#### 7.4.1 Resistência elétrica

A solda (conexão) resultante deve apresentar uma resistência elétrica máxima de 2,8 Ω/km a 20 °C.

## 7.4.2 Condutividade

A solda (conexão) resultante deve apresentar uma condutividade elétrica mínima de 40% IACS.


## 7.4.3 Corrente de curto-circuito

A solda (conexão) resultante deve suportar sem sofrer fissuras, ruptura ou deformação permanente a aplicação de uma corrente de curto-circuito mínima de 5,2 kA durante 0,5 segundos.

# 8 INSPEÇÃO E ENSAIOS


## 8.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos a inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:
- 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
  - 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

- 
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
  - d) O fornecedor deverá apresentar juntamente com o pedido de inspeção, a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
  - e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 8.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. A decisão final, quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes, será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios somente terá validade por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.


- 
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
  - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.

Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 8.4.

- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.

- 
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- r) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- s) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
  - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);

- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

**NOTA:**

**IX. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.**

Para a comprovação das características de projeto, material e mão-de-obra são exigidos os seguintes ensaios:

## 8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 18.

### 8.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são os seguintes:

- a) Ensaio para inspeção visual da conexão (solda), conforme item 8.3.2;
- b) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 8.3.3;
- c) Ensaio de medição da condutividade, conforme item 8.3.4;
- d) Ensaio de curto-circuito, conforme item 8.3.5;
- e) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.6.

### 8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

Os ensaios de recebimento (RE) são os seguintes:

- a) Inspeção geral, conforme item 8.3.1;



- b) Ensaio para inspeção visual da conexão (solda), conforme item 8.3.2;
- c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 8.3.3;
- d) Ensaio de medição da condutividade, conforme item 8.3.4;
- e) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.6.

## 8.3 Descrição dos ensaios

### 8.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Deve atender os requisitos mencionados no item 7.1;
- b) Identificação, conforme item 7.2;
- c) Acondicionamento, conforme item 6.3.

A não conformidade de qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

### 8.3.2 Ensaio para inspeção visual da conexão (solda)

Antes de ser iniciado o ensaio das conexões, o molde deve ser aquecido utilizando-se um maçarico ou mesmo alguns cartuchos ou envelopes de pó para solda exotérmica.

Depois de aquecido o molde, realiza-se a conexão fazendo em seguida uma inspeção visual da conexão resultante.

Constitui falha se for verificada porosidade, trincas, falhas ou se a conexão (solda) não atender aos requisitos do ensaio de tração.

### 8.3.3 Ensaio de medição da resistência elétrica

Este ensaio deve ser realizado preparando-se 5 (cinco) conexões de fio x fio, sendo que o fio deve ser de aço-cobre de 16 mm<sup>2</sup>, conforme ABNT NBR 8121.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6814.

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.4.1.

#### 8.3.4 Ensaio de medição da condutividade elétrica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM B193, nas conexões realizadas conforme o item 8.3.3.

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.4.2.

#### 8.3.5 Ensaio de curto-circuito

As conexões (solda) realizadas de fio x fio, fio x haste e haste x haste, devem ser ensaiadas com corrente alternada monofásica.

Deve ser feita uma única aplicação no fio de aço-cobre contendo a conexão (solda), de corrente alternada de valor não inferior a 5,2 kA durante 0,5 segundos.

Constitui falha se a amostra apresentar fissuras ou rompimento da conexão (solda) ou qualquer deformação.


#### 8.3.6 Ensaio de resistência à tração

Este ensaio deve ser aplicado nas seguintes conexões:

- a) Conexão entre fios de aço-cobre 16 mm<sup>2</sup>, conforme ABNT NBR 8121;
- b) Conexão entre fio de aço-cobre 16 mm<sup>2</sup>, conforme ABNT NBR 8121, e haste de aço-cobre, ABNT NBR 13571;
- c) Conexão entre haste de aço-cobre, ABNT NBR 13571.

Deve ser utilizado para o ensaio, máquina de tração, dinamômetro e caso necessário uma morsa.

Instalar corretamente na máquina de tração ou morsa a conexão sob ensaio e aplicar na extremidade livre do fio ou da haste uma tração gradativa até atingir 250 daN.



Constitui falha se a amostra apresentar ruptura da conexão com tração inferior ou igual a 250 daN.

## 8.4 Relatório dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/ MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;

- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

## 9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

### 9.1 Ensaios de tipo

Para os ensaios de tipo devem ser realizados em 5 (cinco) amostras.

### 9.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 17 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 1.200 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 150 e 500 unidades.

As amostras que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

### 9.3 Ensaios de especiais

O plano de amostragem para os ensaios especiais deve ser formado por 2 (duas) unidades, coletadas aleatoriamente nas unidades da Energisa.

Se a amostra falhar em qualquer um dos ensaios especiais, deverá ser aberta de não-conformidade.

## 10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

### 10.1 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, o pó para solda exotérmica não será aceito.

## 10.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabelas 17;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

## 11 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

## 12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/06/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>1ª Edição</li></ul>

## 13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/10/2022 e revoga as documentações anteriores.

## 14 TABELAS

TABELA 1 - Pó para solda exotérmica



Envelope



Cartucho

*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Descrição
691852	Pó solda exotérmica 45g
691853	Pó solda exotérmica 65g
691854	Pó solda exotérmica 90g
691855	Pó solda exotérmica 115g
691856	Pó solda exotérmica 150g
691857	Pó solda exotérmica 200g
691858	Pó solda exotérmica 250g

TABELA 2 - Moldes cabo/cabo - Emenda reta



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor	Cartucho	Tipo de alicate
		(mm <sup>2</sup> )		
691859	Emenda reta	25	25	M-84
691860		35	25	
691861		50	32	
691862		70	45	
691863		95	90	M-160



TABELA 3 - Moldes cabo/cabo - Emenda em “T”



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor		Cartucho	Tipo de alicate
		Tronco	Derivação		
		(mm <sup>2</sup> )			
691864	Emenda em "T"	25	25	25	M-84
691866		35	25	32	M-84
691867		35	35		
691868		50	25	32	M-84
691869		50	35		
691870		50	50	90	M-160
691871		70	25	32	M-84
691872		70	35		
691873		70	50	90	M-160
691875		70	70		
691876		95	25	45	M-84
691877		95	35		
691878		95	50	90	M-160
691879		95	70		
691880		95	95	115	

TABELA 4 - Moldes cabo/cabo - Emenda em “X”



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor		Cartucho	Tipo de alicate
		Tronco	Derivação		
		(mm <sup>2</sup> )			
691881	Emenda em “X”	25	25	32	M-84
691882		35	25	45	M-84
691883		35	35		
691884		50	25	90	M-160
691885		50	35		
691886		50	50		
691887		70	25	115	M-160
691888		70	35		
691889		70	50		
691890		70	70		
691891		95	25	115	M-160
691892		95	35		
691893		95	50		
691894		95	70	150	M-160
691895		95	95		

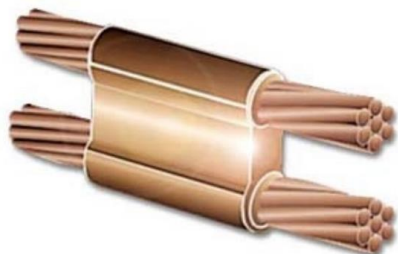
TABELA 5 - Moldes cabo/cabo - Emenda em “X” de 2 cabos inteiriços na horizontal (ângulo reto)



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor		Cartucho	Tipo de alicate
		Tronco	Derivação		
		(mm <sup>2</sup> )			
691897	Emenda em “X” de 2 cabos inteiriços	25	25	45	M-84
691898		35	25	65	M-84
691899		35	35	90	M-160
691900		50	25	115	M-160
691901		50	35		
691902		50	50	150	
691903		70	25	150	M-160
691904		70	35		
691905		70	50	200	
691906		70	70		
691907		95	25	150	M-160
691908		95	35		
691909		95	50	200	
691910		95	70		
691911		95	95		

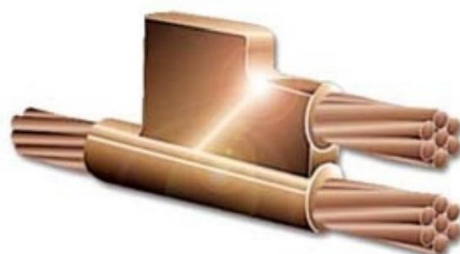
TABELA 6 - Moldes cabo/cabo - Emenda em paralelo de 2 cabos  
inteiriços



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor		Cartucho	Tipo de alicate
		Tronco	Derivação		
		(mm <sup>2</sup> )			
691911	Emenda em paralelo	25	25	45	M-84
691912		35	25	45	M-84
691913		35	35	45	M-84
691914		50	25	45	M-84
691915		50	35	45	M-84
691916		50	50	90	M-160
691917		70	25	90	M-160
691918		70	35	90	
691919		70	50	115	
691920		70	70	115	
691921		95	25	115	M-160
691922		95	35	115	
691923		95	50	115	
691865		95	70	150	
691924		95	95	150	

TABELA 7 - Moldes cabo/cabo - Emenda horizontal e 1 derivação paralela



Imagens meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor		Cartucho	Tipo de alicate
		Tronco	Derivação		
		(mm <sup>2</sup> )			
691925	Emenda horizontal e 1 derivação paralela	25	25	25	M-84
691926		35	25	32	M-84
691927		35	35	45	
691928		50	25	45	M-84
691929		50	35		
691930		50	50	90	M-160
691931		70	25	45	M-84
691932		70	35		M-160
691933		70	50		
691934		70	70		
691935		95	25	90	M-160
691936		95	35	115	
691937		95	50		
691938		95	70	150	
691988		95	95		

TABELA 8 - Moldes cabo/cabo - Emenda horizontal e derivação a 45°



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Bitola do condutor		Cartucho	Tipo de alicate
		Tronco	Derivação		
		(mm <sup>2</sup> )			
691939	Emenda horizontal e derivação a 45°	25	25	25	M-84
691940		35	25	32	M-84
691941		35	35	45	
691942		50	25	45	M-84
691943		50	35		
691945		50	50	90	M-160
691946		70	25	90	M-160
691947		70	35		
691948		70	50		
691949		70	70		
691950		95	25	115	M-160
691951		95	35		
691952		95	50		
691953		95	70		
691954		95	95	150	

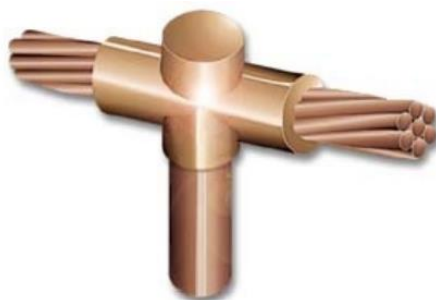
TABELA 9 - Moldes cabo/haste - Topo



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Diâmetro haste		Bitola do condutor (mm <sup>2</sup> )	Cartucho	Tipo de alicate
		(mm)	(pol)			
691955	Cabo/haste topo	14,3	5/8	25	65	M-84
691956				35		
691957				50	90	
691958				70		
691959				95		
691960		17,3	3/4	25	90	M-160
691961				35		
691962				50		
691963				70		
691964				95		

TABELA 10 - Moldes cabo/haste - Topo tipo "T"

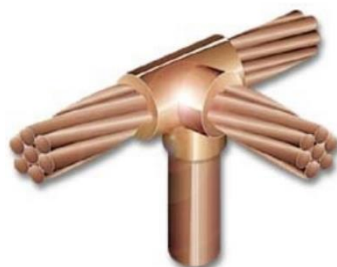


*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Diâmetro haste		Bitola do condutor (mm <sup>2</sup> )	Cartucho	Tipo de alicate
		(mm)	(pol)			
691965	Cabo/haste topo "T"	14,3	5/8	25	65	M-84
691966				35		
691967				50	90	M-160
691968				70	115	
691969				95		
691970		17,3	3/4	25	90	M-160
691971				35		
691972				50	115	
691973				70		
691974				95		



TABELA 11 - Moldes cabo/haste - Topo tipo “T”



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Diâmetro haste		Bitola do condutor	Cartucho	Tipo de alicate
		(mm)	(pol)	(mm <sup>2</sup> )		
691975	Cabo/haste tipo “T” com derivação	14,3	5/8	25	115	M-160
691976				35		
691977				50	150	
691978				70		
691979				95		
691980		17,3	3/4	25	115	
691981				35		
691982				50	150	
691983				70		
691984				95		

TABELA 12 - Moldes cabo/haste - Topo tipo "X"



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Diâmetro haste		Bitola do condutor (mm <sup>2</sup> )	Cartucho	Tipo de alicate
		(mm)	(pol)			
691989	Cabo/haste topo "X"	14,3	5/8	25	115	M-160
691990				35		
691991				50	150	
691992				70		
691993				95		
691994		17,3	3/4	25	115	
691995				35		
691996				50	150	
691997				70	200	
691998				95	250	

TABELA 13 - Moldes cabo/haste - Topo tipo “X” de 2 cabos inteiriços na horizontal (ângulo reto)



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Diâmetro haste		Bitola do condutor ( mm <sup>2</sup> )	Cartucho	Tipo de alicate
		(mm)	(pol)			
691999	Cabo/haste topo "X" de 2 cabos inteiriços na horizontal	14,3	5/8	25	115	M-160
692000				35		
692001				50	150	
692002				70	200	
692003				95	250	
692004	17,3	3/4	25	150	M-160	
692005			35			
692006			50	200		
692007			70	250		
692008			95	2 x 150		M-159

TABELA 14 - Moldes haste/haste - Emenda



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Diâmetro haste		Cartucho	Tipo de alicate
		( mm)	(pol)		
691985	Emenda haste	14,3	5/8	200	M-160
691986		17,3	3/4	2 x 150	

TABELA 15 - Moldes cabo/torre - Derivação horizontal



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Torre	Bitola do condutor	Cartucho	Tipo de alicate
			( mm <sup>2</sup> )		
692014	Derivação horizontal	Superfície plana	25	45	MHA5
692015			35		
690216			50	90	MHA6
690217			70		
690218			95		

TABELA 16 - Moldes cabo/torre - Cabo passante horizontal



*Imagens meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo de emenda	Torre	Bitola do condutor	Cartucho	Tipo de alicate
			( mm <sup>2</sup> )		
692009	Passante horizontal	Superfície plana	25	45	MHC5
692010			35		
692011			50	90	MHC6
692012			70	115	
692013			95		

TABELA 17 - Planos de amostragem e critério de aceitação

Tamanho do lote	• Inspeção geral.			• Medição da resistência elétrica; • Medição da condutividade; • Resistência à tração; • Verificação da conexão (solda).		
	Amostragem normal simples Nível de amostragem I NQA = 2,5%			Amostragem normal simples Nível de amostragem S3 NQA = 1,5%		
	Amostra	Ac	Re	Amostra	Ac	Re
Até 90	5	0	1	5	0	1
91 a 150	8	0	1	5	0	1
151 a 280	13	1	2	8	0	1
281 a 500	20	1	2	8	0	1
501 a 1.200	32	2	3	13	0	1

Legenda:

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 18 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaio
8.3.1	Inspeção geral	RE
8.3.2	Ensaio para inspeção visual da conexão (solda)	T / RE
8.3.3	Ensaio de medição da resistência elétrica	T / RE
8.3.4	Ensaio de medição da condutividade elétrica	T / RE
8.3.5	Ensaio de curto-circuito	T
8.3.6	Ensaio de resistência à tração	T / RE

Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento.



## 15 ANEXO

### ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

#### SOLDA EXOTÉRMICA - CARTUCHO

Nome do fabricante:

Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo do cartucho	
2	Composição química do material	
3	Tipo de armazenamento	
4	Massa	Kg

#### SOLDA EXOTÉRMICA - MOLDES

Nome do fabricante:


Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo do molde	
2	Material do molde	
3	Massa	Kg

#### NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;

- 
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
  - III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
  - IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
  - V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

## ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções

### QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

A documentação técnica de concorrência será integralmente aceita pelo proponente, à exceção dos desvios indicados neste item.

Referência	Descrição

