

**DIRETORIA DE TECNOLOGIA E DE PROJETOS – DTP
GERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO-GTD**

EM-RIOLUZ - 112

**CRUZETAS DE POLIÉSTER REFOÇADO COM
FIBRA DE VIDRO (PRFV)**

EMISSÃO 01 - 06-02-2024

SUMÁRIO

1. Objetivo

2. Normas e documentos de referências

2.1. Desenhos padrão do material

3. Definições

3.1. Geral

4. Condições Gerais

4.4. Garantia

4.5. Vida útil

4.6. Características Principais

4.7. Identificação

4.8. Período de Cura

4.9. Armazenamento

4.10. Acondicionamento

4.11. Transporte

4.12. Meio ambiente

4.13. Processo de fabricação

4.14. Aprovação de protótipo

5. Condições específicas

5.1. Material

5.2. Dimensional, forma, características mecânicas e reforço mecânico

5.3. Cor

5.4. Características elétricas

5.5. Furos

5.6. Acabamento

5.7. Tolerâncias dimensionais

6. Inspeção

6.1. Geral

6.2. Ensaios de recebimento

6.3. Ensaios de tipo

6.4. Relatório dos ensaios

7. Planos de Amostragem

7.1. Amostragem para os ensaios de rotina

7.2. Comutação do regime de inspeção

Tabela 1 – Planos de amostragem dupla – normal para os ensaios de inspeção geral e dimensional

Tabela 2 – Plano de amostragem simples – normal para os ensaios mecânicos e de propagação de chama

Tabela 3 – Requisitos de carga mínima de ruptura para cruzetas compostas poliméricas

Figura 1 – Esquema para o ensaio de resistência a flexão

Figura 2 – Esquema para o ensaio de resistência à torção

Figura 3a – Esquema para o ensaio de tração lateral – cruzeta 2400 mm

Figura 3b – Esquema para o ensaio de tração lateral – cruzeta 2800 mm

Figura 4 – Esquema para verificação da fixação da tampa da cruzeta

Figura 5 – Esquema para verificação da fixação da tampa da cruzeta

Figura 6 – Dispositivo para ensaio de resistência à programação da chama

Figura 7 – Esquema para ensaio de longa duração

Figura 8 – Esquema de montagem da estrutura para ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva

Anexo – Dados técnicos e características garantidas - Cruzetas compostas poliméricas Para redes de distribuição

1 Objetivo

A presente especificação fixa as características principais mínimas que devem ser satisfeitas para o fornecimento de cruzetas de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), 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.

2 Normas e documentos de referências

ABNT NBR 16946:2021

ABNT NBR 5310, Materiais plásticos para fins elétricos – Determinação da absorção de água.

ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.

NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.

NBR 5427 - Guia de utilização da Norma NBR 5426.

ABNT NBR 6936, Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão – Procedimento.

NBR 10296 - Material isolante elétrico – Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais – Método de ensaio.

IEC/TR 60815 – Guide for the Selection of Insulators in Respect of Polluted Conditions.

NBRNM-IEC60811-1-1- Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas.

NBRNM-IEC60811-1-1- Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas.

NBRNM-IEC60811-1-1- Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas.

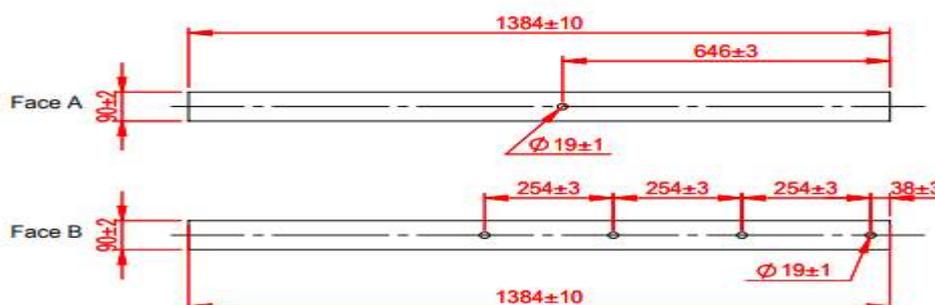
NOTAS:

Devem ser consideradas aplicáveis as últimas revisões dos documentos listados anteriormente, na data da abertura da Licitação.

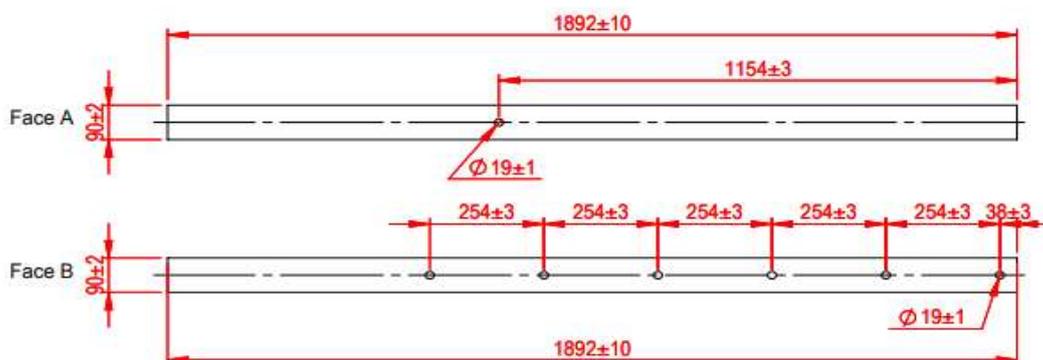
É permitida a utilização de normas de outras entidades desde que elas assegurem qualidade igual ou superior à assegurada pelas normas citadas anteriormente e que não contrariem esta Especificação. Se forem adotadas, elas devem ser citadas nos documentos da proposta e, caso a GTD (Gerência Tecnológica e de Desenvolvimento) órgão competente da RIOLUZ julgue necessário, o proponente deve fornecer exemplares.

Todas as normas técnicas citadas como referência devem estar à disposição do inspetor da RIOLUZ no local da inspeção, sob pena de recusa do material.

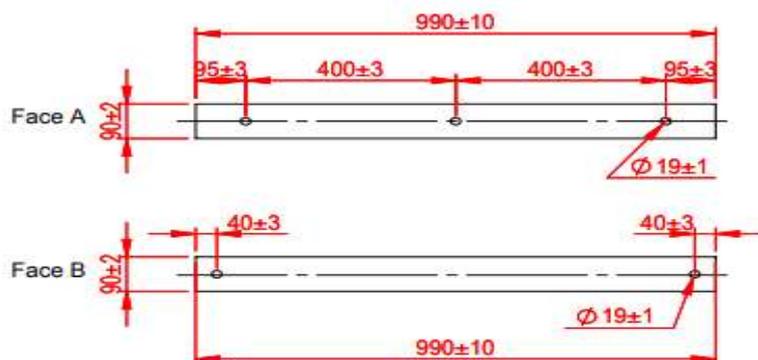
2.1 Desenho padrão do material



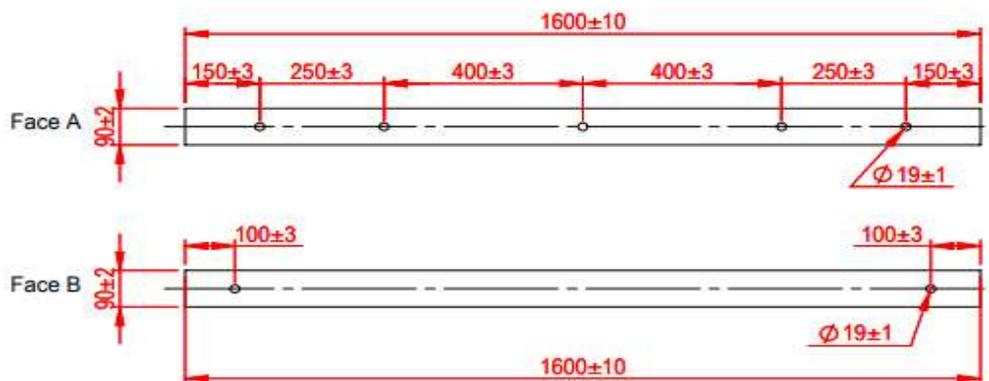
C250 90x90x1384mm – esp.: 4,5mm



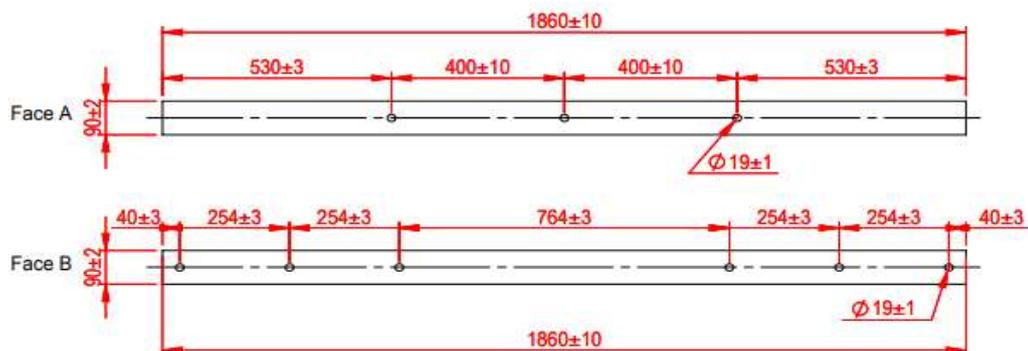
C250 90x90x1892mm - esp.: 4,5mm



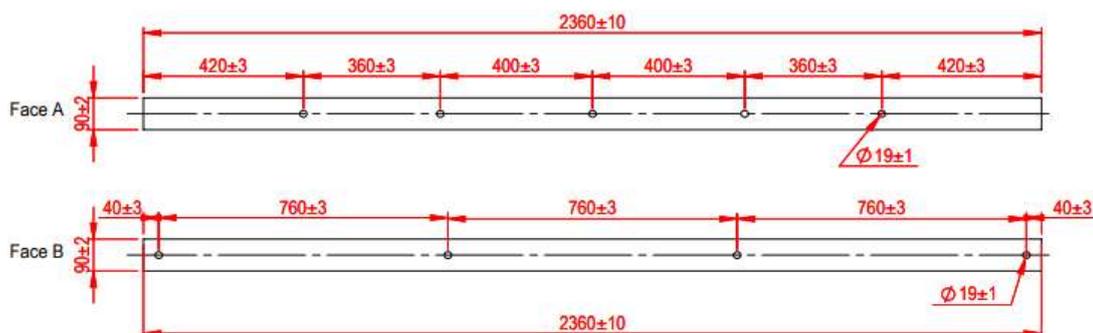
C250 90x90x990mm - esp.: 4,5mm



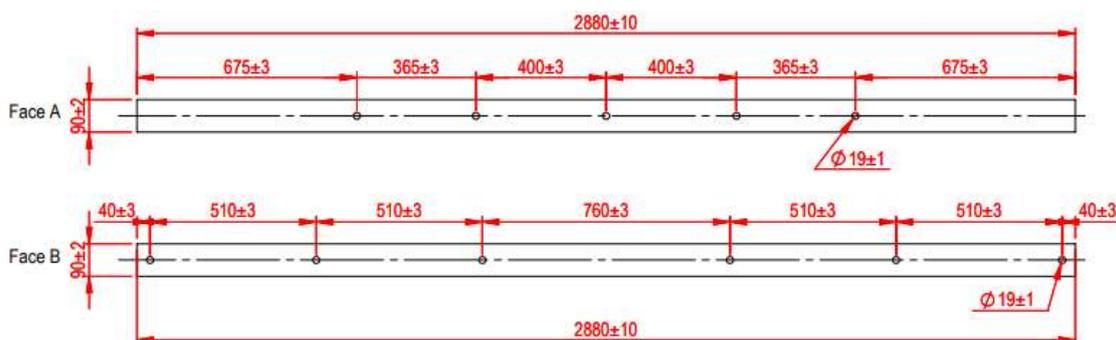
C250 90x90x1600mm - esp.: 4,5mm



C250 90x90x1860mm - esp.: 4,5mm



C400 90x90x2360mm - esp.: 4,5mm



C400 90x90x2880mm - esp.: 4,5mm (Considerar reforço interno nesse modelo)

Notas

Todas as normas técnicas citadas como referência devem estar à disposição do inspetor da RIOLUZ no local da inspeção.

Para as dimensões das cruzetas, admitem-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 mm para o comprimento;
- ± 3 mm para as dimensões transversais;
- + 2 mm para o diâmetro dos furos, quando não indicado no padrão;
- ± 3 mm para as dimensões entre furos;
- Demais tolerâncias são indicadas no padrão;
- As tolerâncias não são acumulativas.

NOTA: As tolerâncias não são acumulativas.

3 Definições

3.1 Geral

Para os efeitos desta Especificação, são adotadas as definições das normas ABNT NBR 15956, ABNT NBR 16946 e ABNT NBR 8458, complementadas pelas definições apresentadas a seguir.

3.2 Carga de ruptura (Cr)

Corresponde à carga máxima, determinada experimentalmente, a qual é capaz de suportar a peça imediatamente antes da ruptura. A ruptura é definida pela carga máxima indicada no aparelho de medida de esforço, carregando-se de modo contínuo e crescente.

3.3 Limite de carregamento excepcional (1,4 Rn)

Corresponde a uma carga de 40% sobre a carga nominal da cruzeta.

3.4.1 Cruzetas de poliéster reforçado com fibra de vidro (Cruzeta de PRFV)

Peça constituída de poliéster reforçado com fibra de vidro, com eixo retilíneo, sem emendas, destinada a suportar os esforços mecânicos provenientes dos equipamentos de redes aéreas de iluminação pública conforme desenho padrão.

3.5 Enrolamento Filamentar

Processo que utiliza um dispositivo de enrolamento filamentar que envolve, no mandril, as fibras impregnadas com resina termofixa, em quantidade e orientação necessárias para construir a peça desejada.

3.6 Face A

Face da cruzeta que apresenta a furação padrão para fixar a cruzeta ao poste.

3.7 Face B

Face da cruzeta que apresenta a furação padrão para fixação dos equipamentos.

3.8 Flecha

É a medida vertical da maior distância existente entre a peça encurvada e a linha horizontal que seria ocupada pela peça, se não houvesse o encurvamento em arco,



quando a mesma é submetida ao carregamento mecânico ou excepciona

3.9 Flecha residual

É a flecha que pode permanecer, após a remoção da carga mecânica.

3.10 Gel coat

São dispersões de pigmentos, cargas e aditivos em resinas poliéster ou éster-vinílicas, aplicadas nas camadas externas das cruzetas, para proteção dos raios ultravioleta (UV), umidade e condições ambientais. Proporcionam melhor acabamento superficial ao produto moldado, copiando fielmente a textura do molde, garantindo superior adesão para pintura ou cobertura posterior.

3.11 Pultrusão

É um processo contínuo de fabricação de perfis de poliéster reforçado com fibra de vidro, que utiliza resina termofixas (contendo cargas e aditivos específicos) e reforços flexíveis de fibras de vidro (roving. Manta, véu). O processo consiste em puxar estas fibras impregnadas com resina através de um molde de aço pré-aquecido usando um dispositivo de tracionamento contínuo. Quando o material impregnado com resina passa através do molde aquecido ocorre o processo de polimerização (cura/endurecimento). Tomando assim a forma definitiva. Cada perfil tem seu molde específico. No final do processo acontece o corte do perfil pultrudado dentro dos comprimentos pré-definidos.

3.11 Extrusão

Processo de moldagem de materiais em que se força uma substância líquida ou viscosa por um orifício para obter alguma forma. Por exemplo, a moldagem de borrachas ou a fabricação de salsichas utilizam muito esse método.

3.12 Tensão de descarga disruptiva

Valor de tensão elétrica de ensaio, que provocará uma descarga disruptiva.

3.13 Tinta de PU

Tinta de PU (Polímero que compreende uma cadeia de unidades orgânicas, unidas por ligações uretânicas), que quando aplicados sobre uma superfície, promovem proteção contra intempéries e os raios UV.

3.14 Véu de Poliéster

É um véu de superfície formado por fibras de poliéster dispersas aleatoriamente, ligadas por pressão. Tem por objetivo melhorar o acabamento da cruzeta e aumentar sua durabilidade. Está localizado entre as fibras e o gel coat.

4 Condições Gerais

4.1 Geral

Nos aspectos não cobertos por esta Especificação, prevalecem as exigências das normas técnicas citadas no Capítulo 2.

4.2 Apresentações de propostas e aprovações de documentos

4.2.1 O proponente deve atender as exigências da portaria RIOLUZ nº 258 e apresentar relatórios de testes realizados em laboratório acreditado (a data de realização do ensaio não pode ultrapassar 3 anos), as características e dados técnicos garantidos das cruzetas.

Link da portaria: <https://rioluz.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/54/2023/08/Portaria-258-Homologacao.pdf>

Link do diário oficial: <https://doweb.rio.rj.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/3700/#/p:64/e:3700>

4.2.2 O proponente deve apresentar em sua proposta disponibilidade e condições para receber de volta as cruzetas de sua fabricação, retiradas das redes da RIOLUZ, em caso de inutilidade ou de vida útil terminada.

4.3 Condições de utilização

As cruzetas devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições normais de uso:

- a) Altitude de 1 500 m;
- b) Clima tropical e subtropical com temperatura ambiente de -10 °C a 45 °C, com média diária não superior a 35 °C;
- c) Umidade relativa do ar de até 100%, precipitação pluviométrica com média anual de 1 500 mm a 3 000 mm;
- d) Nível de radiação solar de 1,1 kw/m²;
- e) Pressão do vento não superior a 1,03 kPa;
- f) Expostas ao sol, à chuva e a poluição como emissões industriais, poeira, areia, salinidade e etc.

4.4 Garantia

4.4.1 Os componentes poliméricos das cruzetas devem garantir uma vida útil média de 10 anos, contados a partir da data de fabricação, sob os efeitos das intempéries tais como sol, chuva, maresia, etc. O fabricante deverá atender a especificação EM-RIOLUZ-48.

4.4.2 Em caso de devolução das cruzetas por força de garantia, todo o custo de material, de inspeção, de entrega e, caso necessário, de substituição das cruzetas que já estiveram instaladas na rede, será de responsabilidade exclusiva do fornecedor.

4.4.3 Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor, independente das condições de garantia.

4.4.4 O recebimento das cruzetas fornecidas em substituição das defeituosas ficará condicionado à aprovação dessas novas unidades em todos os ensaios de rotina previsto nesta Especificação.

4.4.5 Quaisquer cruzetas compostas poliméricas substituídas ou reparadas dentro do prazo de garantia devem ter sua garantia renovada de acordo com o item 7.1.1 após a data de entrega, sem implicar em ônus para a RIOLUZ.

NOTAS:

- 1) A garantia contra defeitos de projeto deve prevalecer por prazo indeterminado:
- 2) O tempo decorrido entre as datas da fabricação e de entrega não deve ser Superior a 3 (três) meses.

4.5 Vida útil

4.5.1 As cruzetas devem ter uma vida útil mínima de 10 (Dez) anos, conforme condições de serviços especificadas na seção **4.3**

4.5.2 São cinco os parâmetros de durabilidade considerados:

- a) Resistência mecânica;
- b) Resistência ao ataque de agentes naturais – físicos e biológicos;
- c) Resistência às descargas atmosféricas e ao campo elétrico (sob frequência industrial -60 Hz);
- d) Resistência à corrosão;
- e) Resistência a chamas.

4.5.2.1 Resistência mecânica

As cruzetas devem atender e manter, ao longo do período de vida útil do material, às exigências previstas para as flechas máximas admissíveis e para a carga mínima de ruptura.

4.5.2.2 Resistência ao ataque de agentes naturais – físicos e biológicos

As cruzetas devem apresentar resistência ao ataque de agentes naturais, físicos e biológicos, para o período de vida útil previsto. Como agentes físicos naturais incluem-se: radiação ultravioleta, tempestades, umidade (baixa, média ou elevada) e variações extremas de temperatura (máximas e mínimas anuais). Como agentes biológicos, entende-se à ação de insetos, roedores, pássaros, fungos, etc.

4.5.2.3 Resistência às descargas atmosféricas e ao campo elétrico

As cruzetas devem resistir às descargas atmosféricas e a exposição ao campo elétrico, mantendo suas propriedades mecânicas e de isolamento elétrico.

4.5.2.4 Resistência à corrosão

As cruzetas e seus componentes devem ser resistentes aos ambientes rurais, industriais e urbanos e aos diversos tipos de poluentes conhecidos.

4.5.2.5 Resistência a chamas

As cruzetas devem apresentar resistência temporária ao fogo, a partir do solo e no topo do poste. Os aditivos resistentes a chama, agregados as fibras e/ou resinas, devem reduzir o risco e/ou evitar a propagação de chamas no material, até o período de exposição definido pela norma ABNT NBR 15956 e ABNT NBR 16946.

4.6 Características principais

4.6.1 Uma cruzeta é definida pelas seguintes características principais:

- a) Comprimento nominal, em metros (m);
- b) Formato;
- c) Resistência nominal, em decanewtons (daN).

4.6.2 As cruzetas devem ser uniformes, retilíneas e terem sua seção transversal limitada, conforme indicada nos desenhos padrões.

4.7 Identificação

4.7.1 As cruzetas poliméricas devem apresentar uma plaqueta de identificação, fabricada de material durável e resistente ao intemperismo, dimensões mínimas de 70 mm x 70 mm, contendo no mínimo os seguintes dados gravados, em sulco ou impressos, de forma legível e indelével:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Identificação: Rioluz
- c) Material da cruzeta;

- d) Data da fabricação (mês e ano);
- e) Dimensões da cruzeta (face A, face B e comprimento nominal) em milímetros;
- f) Resistência nominal, em decanewton (daN);
- g) Código/número de lote ou fabricação que permita a rastreabilidade de todo o processo produtivo;
- h) Massa aproximada (kg)
- i) Material (is) da camada externa protetiva.

4.7.2 Alternativamente, a identificação pode ser feita através de gravação a quente ou estampagem na própria cruzeta, ou outra forma sugerida pelo fornecedor, aprovado previamente pelo órgão competente da RIOLUZ.

NOTAS:

- 1) Na gravação a quente, a altura das letras de códigos e dos algarismos não deve ser inferior a 10 mm;
- 2) A gravação em chapa metálica deve ser em sulco, de profundidade não inferior a 0,5 mm;
- 3) Não serão admitidos códigos, cores ou outras formas de identificação para a data de fabricação

4.8 Período de cura

A inspeção, ensaios e transporte das cruzetas, somente poderão ser realizadas 5 (cinco) dias após a data de fabricação, para permitir a eficácia do processo de cura.

4.9 Armazenamento

4.9.1 Após pintura com gel coat, as cruzetas não devem ser arrastados pelo chão e nem devem ser utilizadas ferramentas que danifiquem a pintura.

4.9.2 As cruzetas devem ser empilhadas no mínimo a 400 mm acima do solo, sobre apoios de metal, concreto ou madeira preservada, de maneira que as pilhas não pressionem as unidades.

4.9.3 A estocagem deve ser feita de modo que permita ventilação entre as peças, em local livre de vegetação e detritos, bem como possuir boa drenagem, preferencialmente à sombra.

4.10 Acondicionamento

4.10.1 As cruzetas devem vir acondicionada em volumes adequados ao transporte marítimo, aéreo, rodoviário e as operações normais de carga e descarga.

4.10.2 Para fornecimentos com entrega prevista para o almoxarifado da RIOLUZ, deverá ser fornecido conforme descrito no Edital de licitação.

4.10.3 Se no edital não estiver especificado a quantidade de cruzetas do amarrado, o fornecedor deve fazer o amarrado com 48 cruzetas no formato 6 x 8 e no formato 4 x 5.

4.10.4 Em cada acondicionamento, os volumes devem ser marcados de forma legível e indelével, no mínimo com as seguintes informações:

- 1) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- 2) Identificação completa do conteúdo (tipo e quantidade);
- 3) Massas brutas e líquida, e dimensões do volume;
- 4) Dados do comprador;
- 5) Numero do comprador;
- 6) Numero da ordem de compra e da nota fiscal.

4.11 Transporte

No transporte das cruzetas, devem ser atendidas as exigências do Ministério dos Transportes e dos órgãos ambientais competentes, especialmente as relativas à segurança e sinalização da carga. Qualquer recomendação **do fabricante, pertinente ao procedimento necessário ao transporte, deve ser fixar no produto** e informada à GTD (Gerência Tecnológica e de Desenvolvimento).

4.12 Meio Ambiente

Toda legislação, regulamentos e normas técnicas relativas ao meio ambiente e de segurança de pessoal devem ser plenamente atendidas, quando aplicável ao respectivo material e/ou serviço, mesmo as não citadas nesse procedimento.

4.13 Processo de fabricação

4.13.1 As cruzetas devem ser manufaturadas por processos de enrolamento filamentar, extrusão ou pultrusão, conforme o tipo ofertado.

4.13.2 Para todos os processos de manufatura, as fibras de vidro devem estar alinhadas e a resina saturada em todas as camadas de fibra do produto.

4.14 Aprovação de protótipos

4.14.1 O fabricante deve submeter, previamente à aprovação da GTD (Gerência Tecnológica e de Desenvolvimento), como condição para fornecimento, protótipos da cruzeta, nos seguintes casos:

- a) Fabricante que não tenha fornecido esse material a RIOLUZ;
- b) Fabricante que já tenha protótipo aprovado pela RIOLUZ e cujo projeto tenha sido alterado;
- c) Fabricante cujo protótipo tenha sido submetido à aprovação da RIOLUZ e que tenha sido reprovado total ou parcialmente;
- d) Solicitação pela RIOLUZ.

4.14.2 O processo de aprovação dos protótipos compreende a execução de todos os ensaios previstos nesta Especificação, aplicados em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de fabricação por inspetor credenciado pela RIOLUZ ou por seu representante legal.

4.14.3 Os ensaios de rotina devem ser realizados no laboratório do fornecedor e os ensaios de tipo podem ser realizados no laboratório do fornecedor ou em laboratório acreditado pelo INMETRO. Nos laboratórios utilizados para a realização dos ensaios, todos os equipamentos utilizados devem estar calibrados e dentro dos prazos de validade.

5 Condições Específicas

5.1. Material

5.1.1 Resina Poliéster

Deve ser utilizada resina de poliéster adequada, de modo a atender os requisitos dessa Especificação. A resina polimérica empregada na fabricação das cruzetas deve possuir

proteção contra radiação UV em sua composição.

A resina poliéster deve atender as características abaixo:

- Elongação em tração $\geq 3,5 \%$
- Temperatura de Termodistorção do polímero $\geq 70^{\circ}\text{C}$.

5.1.2 Fibra de vidro

Deve ser utilizada fibra de vidro e resinas isolantes e que, quando submetidas ao campo elétrico e umidade, não possibilitem a degradação do composto fibra e resina (como a fratura frágil ou “brittle fracture”).

5.1.3 Material de enchimento

5.1.3.1 A cruzeta de PRFV pode ser oca ou apresentar a cavidade preenchida com material de alta densidade, dentro da classe ou natureza do mesmo.

5.1.3.2 Para as cruzetas ocas, as extremidades e furos devem ser fechados de modo a impedir a penetração de água ou umidade. Para as demais cruzetas o preenchimento e acabamento devem proporcionar a estanqueidade da viga, bloqueando a troca de umidade com o ambiente da instalação. Os materiais ou dispositivos utilizados no preenchimento, para reforçar a cruzeta em pontos de carga e garantir a estanqueidade, não podem se degradar durante o período de vida útil da cruzeta e não podem ser de metal.

5.1.4 Vêu poliéster

A aplicação do vêu poliéster com gramatura mínima de 30g/m^2 deve ser feito antes da aplicação do gel coat.

5.1.5 Gel Coat

5.1.5.1 A aplicação da pintura externa com o gel coat deve garantir a proteção das cruzetas contra- ataques do raio ultravioleta, intempéries e substâncias químicas.

5.1.5.2 O gel coat deverá manter sua integridade sob processos rotineiros de intervenções de equipes de montagem e manutenção no sistema elétrico.

5.1.5.3 O gel coat deve atender as características abaixo:

- Gel Coat Isoftálico cinza aditivo anti UV.



5.1.6 PU Acrílico

5.1.6.1 A aplicação da pintura externa com o PU Acrílico deve garantir a proteção das cruzetas contra ataques do raio ultravioleta, intempéries e substâncias químicas.

5.1.6.2 O PU acrílico deverá manter sua integridade sob processos rotineiros de intervenções de equipes de montagem e manutenção no sistema elétrico.

5.1.6.3 O PU Acrílico deve atender as características abaixo:

- PU Acrílico cor cinza aditivo anti UV.

5.1.7 Proteção conta ultravioleta (UV)

5.1.7.1 As cruzetas devem possuir inibidores de UV na resina e na camada externa (Gel Coat ou PU acrílico) de forma que o material seja capaz de permanecer intacto por um período mínimo de 10 (dez) anos sob as condições estabelecida no item 4.3

5.1.7.2 A cruzeta deverá apresentar acabamento externo resistente, mantendo sua integridade aos raios ultravioleta, às intempéries e aos impactos mecânicos previstos, durante o armazenamento, transporte, manuseio e instalação.

5.1.8 Tampas das extremidades laterais e tampas dos furos em cruzetas ocas

5.1.8.1 As tampas das extremidades laterais devem ser de material polimérico, resistentes à radiação ultravioleta (UV) ou em aço-carbono COPANT 1010 a 1020, zincadas por imersão à quente.

5.1.8.2 As tampas dos furos em cruzetas ocas devem ser de material polimérico, resistente à radiação ultravioleta (UV).

5.2 Dimensional, forma, características mecânicas e reforço mecânico

5.2.1 As cruzetas devem apresentar as dimensões e forma conforme especificados no desenho padrão item 2.1.

5.2.2 As cruzetas devem atender às exigências de carga mínima de ruptura, conforme a Tabela1, quando ensaiadas de acordo com os itens 6.2.1.3, 6.2.1.4, 6.2.1.5 e 6.3.5.

5.2.3. Não poderá ser utilizado qualquer material metálico para reforço mecânico da estrutura da cruzeta.

5.3 Cor

A cor da cruzeta deve ser cinza (referência notação Munsell N6. 5), com proteção contra raios ultravioleta. A critério da RIOLUZ poderá ser especificada outra cor no pedido de compra e/ou edital de licitação. Outras cores oferecidas devem ser alvo de avaliação e aprovação prévia da GTD (Gerência Tecnológica e de Desenvolvimento), antes do fornecimento.

5.4 Características elétricas

Atender os requisitos mínimos definidos para o ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme previsto nas normas ABNT NBR 15956 e ABNT NBR 16946.

5.5 Furos

5.5.1 Os furos da face A e da face B devem ser passantes e perpendiculares ao eixo da cruzeta.

5.5.2 Os furos devem ser realizados conforme dimensões e posicionamento detalhados no desenho padrão. Todos os furos devem ser alinhados, não devendo ter um desvio superior a 5 mm do centro de referência da cruzeta.

5.5.3 Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir uma superfície tal que não dificulte a montagem de ferragens, acessórios e equipamentos.

5.5.4 Nos furos de configuração tronco cônica, o diâmetro menor define o diâmetro do furo.

5.5.5 Os furos das cruzetas ocas devem ter um sistema de proteção adequado, de forma a impedir a entrada de água, insetos ou corpos estranhos no interior da cruzeta, além de garantir a adequada suportabilidade mecânica para as montagens dos acessórios previstos, não deformando ou criando trincas no corpo da cruzeta.

5.5.6 As cruzetas devem suportar, sem sofrer deformação ou trincas, a aplicação do torque mínimo de 8 daN.m nos foros de fixação.

5.6 Acabamento



5.6.1 As cruzetas devem ter acabamento liso e uniforme, sem cantos vivos, reentrâncias, arestas cortantes ou rebarbas e isenta de defeitos, tais como: fenda ou rachadura, bolha, lascas, rebarbas, fraturas, orifícios, avarias de transporte ou armazenamento, e sinuosidade em qualquer trecho.

5.6.2 Se existirem, as tampas das extremidades das cruzetas devem possuir trava química ou mecânica que impeçam sua retirada durante os procedimentos de transporte, armazenamento, manuseio e instalação. As extremidades das cruzetas devem permanecer fechadas durante toda a sua vida útil. Enchimentos de poliuretano ou outros materiais devem ser previamente consultados e dependerão de aprovação prévia junto ao órgão competente da RIOLUZ.

5.6.3 As cruzetas devem ser fabricadas com uma camada externa protetiva de véu de poliéster e gel coat ou PU Acrílico, aplicado uniformemente sobre toda a superfície externa da cruzeta para garantir a não exposição das fibras durante sua vida útil projetada.

NOTA: Além do véu de poliéster é obrigatório ter o gel coat ou PU Acrílico.

5.6.4 Acabamento externo com véu de poliéster com gramatura de 30g/m² deve ser aplicado antes a pintura com gel coat ou PU acrílico.

5.7 Tolerâncias dimensionais

5.7.1 As tolerâncias dimensionais indicadas nos desenhos padrões da RIOLUZ aplicáveis as cruzetas devem ser consideradas para fins de fabricação e de inspeção de recebimento desses produtos.

5.7.2 Se a padronização da RIOLUZ não indicar as tolerâncias para uma determinada dimensão, devem ser adotadas a tolerância superior de + 2 mm e a tolerância inferior de - 1 mm.

5.7.3 As tolerâncias não são acumulativas.

6 Inspeção

6.1 Geral

O Fornecedor deve atender aos requisitos de inspeção conforme esta especificação.

6.2. Ensaios de recebimento

6.2.1 Ensaios de rotina

6.2.1.1 Inspeção visual

6.2.1.1.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela1.

6.2.1.1.2 Procedimento

Antes da execução dos demais ensaios de recebimento, deverá ser feita uma inspeção visual em todos os materiais para verificar:

- a) identificação, conforme o item 4.7;
- b) acabamento, conforme o item 5.6;
- c) acondicionamento, conforme o item 4.10.

6.2.1.1.3 Critério de aprovação

A não conformidade do material com qualquer um dos requisitos do item 6.2.1.1.3 determinará a sua rejeição.

6.2.1.2 Verificação dimensional

6.2.1.2.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a tabela 1.

6.2.1.2.2 Procedimento

As dimensões da cruzeta devem estar de acordo com o indicado no Desenho Padrão item 2.1

6.2.1.2.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada se as dimensões medidas atenderem às condições especificadas no desenho padrão item 2.1, incluindo as tolerâncias permitidas.

6.2.1.3 Ensaio de resistência à flexão

6.2.1.3.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

6.2.1.3.2 Procedimento

6.2.1.3.2.1 A cruzeta deve se fixada no furo do centro – face A, em um suporte com

largura de 150 mm, utilizando um parafuso de aço de cabeça quadrada, duas arruelas quadrada e uma porca quadrada de aço.

6.2.1.3.2.2 A carga nominal é aplicada na cruzeta por meio de dois conjuntos de parafusos com porca olhal, ou olhal e arruelas.

6.2.1.3.2.3 O desenho da montagem e o sentido de aplicação dos esforços é mostrado na Figura 1.

6.2.1.3.3 Resistência nominal (Rn)

6.2.1.3.3.1 Com a cruzeta instalada, aplicar gradativamente o carregamento até atingir a carga nominal (400 daN + 400 daN), e permanecer com esta carga aplicada durante 1 min no mínimo, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

6.2.1.3.3.2 Com os ajustes realizados, aplicar novamente a carga nominal de forma gradativa e permanecer com a carga nominal aplicada durante 5 min. No mínimo.

6.2.1.3.3.3 Ao final dos 5 min, com a carga nominal ainda aplicada:

- a) A cruzeta não pode apresentar trincas
- b) A flecha medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não pode ser superior ao estabelecido na Tabela 3.

6.2.1.3.4 Limite de carregamento excepcional

6.2.1.3.4.1 Mantendo a condição anterior de instalação, aplicar gradativamente a carga correspondente a $1,4 \times R_n$ (560 daN + 560 daN). Esta carga excepcional deve ser mantida por 5 minutos no mínimo e 10 minutos no Máximo. Após este tempo e ainda com a aplicação da carga, a cruzeta não pode apresentar trincas.

6.2.1.3.4.2 Retirando-se o esforço, as leituras dos valores das flechas, em ambas as extremidades, deve ser realizada no intervalo entre 5 e 10 minutos.

6.2.1.3.4.3 A cruzeta será aprovada se:

- a) Não apresentar trincas;
- b) A flecha residual máxima em cada extremidade, no plano de aplicação dos esforços, não for superior ao estabelecido na tabela 3.

6.2.1.3.5 Carga mínima de ruptura da cruzeta

6.2.1.3.5.1 Mantendo ainda a condição anterior de instalação, aplicar carga de forma gradativa até atingir 200% da carga nominal sem que ocorra ruptura (800 daN + 800 daN).

6.2.1.3.5.2 Se o valor lido no dinamômetro ultrapassar o valor de 200% da carga nominal sem rompimento da cruzeta, o ensaio pode ser interrompido e a cruzeta é considerada aprovada. Porém essa cruzeta deve ser inutilizada (serrada) e descartada.

6.2.1.4 Ensaios de resistência à torção

6.2.1.4.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

NOTA: Para a realização deste ensaio, utilizar cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

6.2.1.4.2 Procedimento

6.2.1.4.2.1 A cruzeta deve se fixada no furo do centro, em um suporte com largura de 150 mm, utilizando um parafuso de aço de cabeça quadrada, duas arruelas quadrada e uma porca quadrada de aço.

6.2.1.4.2.2 Após sua fixação da cruzeta, na face de 90 mm deve fixar dois isoladores, (isoladores padronizados na norma ABNT NBR 12459) A 100 mm das pontas da cruzetas, utilizando o pino para isolador pilar, uma arruela quadrada 38 mm e uma porca quadrada.

6.2.1.4.2.3 O desenho da montagem e o sentido de aplicação dos esforços são mostrados na Figura 2.

6.2.1.4.2.4 Estando o conjunto montado, aplica-se nos pescoços dos isoladores esforços simultâneos gradativos até atingir a carga máxima de 100 daN em cada isolador (100 daN + 100 daN).

6.2.1.4.3 Critério de aprovação

Após, no mínimo, 5 minutos de aplicação da carga, a cruzeta não poderá apresentar trincas ou deformação permanente de qualquer espécie.

6.2.1.5 Ensaio de tração lateral

6.2.1.5.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

NOTA: Para a realização deste ensaio, utilizar cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

6.2.1.5.2 Procedimento

6.2.1.5.2.1 Com a cruzeta instalada conforme Figura 3, aplicar o carregamento no pescoço do isolador tipo pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NB12459, gradativamente até atingir 50 daN e permanecer com esta carga aplicada durante 1 min, para permitir a acomodação da instalação.

6.2.1.5.2.2 Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

6.2.1.5.2.3 O desenho da montagem e o sentido de aplicação dos esforços é mostrado na Figura 3.

6.2.1.5.2.4 Com os ajustes realizados, aplicar 100 daN de forma gradativa e permanecer com esta carga por 5 min.

6.2.1.5.2.5 Retirar a carga e avaliar as condições da peça. Após avaliação, aumentar gradativamente a carga até 160 daN.

6.2.1.5.3 Critério de aprovação

Ensaio	Resistência (F) daN	Aplicação dos Esforços	Condição para aprovação
Tração Lateral	100	Não simultâneos	Não pode apresentar Trincas de qualquer espécie
	160	Não simultâneos	Não pode ocorrer Ruptura

6.2.1.6. Ensaio de resistência ao torque nos furos da cruzeta

6.2.1.6 .1. Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela2.

6.2.1.6 .2. Procedimento

Utilizando um pino, devidamente instalado no isolador, duas arruelas quadradas de 38 mm de lado e 3 mm de espessura em ao menos 4 furações da cruzeta, deverá ser aplicado nas duas faces da cruzeta um torque de 8 daN.m.

6.2.1.6.3. Critério de aprovação

Após a retirada do pino e do isolador, a cruzeta não deverá apresentar trincas, deformação permanente ou ruptura.

6.2.1.7. Verificação da fixação da tampa da cruzeta

6.2.1.7.1. Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

6.2.1.7.2. Procedimento

A cruzeta deve ser solta de uma altura de 1 metro na posição horizontal conforme Figura 4.

6.2.1.7.3. Critério de Aprovação

A cruzeta não pode ter suas tampas desprendidas ou danificadas.

6.2.1.8. Arrastamento da cruzeta para verificação da fixação da tampa

6.2.1.8.1. Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

6.2.1.8.2. Procedimento

Erguer a cruzeta por uma das extremidades até um ângulo de aproximadamente 30° graus em relação ao solo e arrastá-la por uma distância mínima de 2 metros em um piso áspero, concreto ou asfalto, conforme Figura 5.

6.2.1.8.3. Critério de aprovação

A cruzeta não pode ter suas tampas desprendidas ou danificadas.

6.2.1.9. Ensaio de resistência à propagação da chama

6.2.1.9 .1. Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

6.2.1.9.2. Procedimento

6.2.1.9.2.1. A cruzeta deve ser montada conforme Figura 6. Para cada amostra devem

ser escolhidos três pontos para aplicação da chama durante 2 min.

6.2.1.9.2.2. O dispositivo deve ser ligado a uma fonte de calor e a altura da chama regulada até o ponto indicado na Figura 6 sem a presença da cruzeta.

6.2.1.9.2.3. Com a chama na altura indicada, deve-se posicionar a cruzeta no primeiro ponto de ensaio e retirá-la após 2 min, verificando o critério exigido no item 6.2.1.9.3.

6.2.1.9.2.4. Após a verificação, deve ser repetido o ensaio em mais dois pontos da mesma cruzeta, distantes pelo menos 400 mm do ponto de aplicação anterior.

6.2.1.9.3. Critério de aprovação

Após a retirada da fonte de calor, a chama não poderá se propagar pela amostra, extinguindo-se em até 30 s.

6.2.1.10. Ensaio da verificação da estrutura interna

6.2.1.10.1. Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

6.2.1.10.2. Procedimento

Seccionar a cruzeta em 5 (cinco) partes em cortes perpendiculares ao comprimento com tamanhos mínimo por parte de 300 mm.

6.2.1.10.2. Critérios de aprovação

6.2.1.10.2.1. As cruzetas deverão ser homogêneas, sem falhas. O material deve ser conferido com a placa de identificação.

6.2.1.10.2.2. Os reforços dos furos devem ser iguais para todos os furos previstos no desenho padrão.

6.2.1.10.2.3. As cruzetas PRFV deverão ter as suas espessuras de parede uniformes e homogêneas.

6.3. Ensaio de tipo

Os seguintes ensaios são necessários para garantir os requisitos mecânicos e físicos da cruzetas:

- 1) Verificação dimensional;

- 2) Resistência à flexão e a ruptura;
- 3) Resistência à torção;
- 4) Resistência à tração lateral;
- 5) Resistência ao torque;
- 6) Resistência ao torque;
- 7) Verificação da fixação da tampa da cruzeta;
- 8) Arrastamento da cruzeta;
- 9) Ensaio mecânicos do composto antes e após o envelhecimento em câmara de UV;
- 10) Verificação da resistência ao trilhamento elétrico e erosão conforme NBR 10296;
- 11) Flamabilidade conforme UL-94;
- 12) Absorção de água; conforme a norma ASTM D 570, deve ser menor do que 1%;
- 13) Ensaio mecânico de longa duração;
- 14) Tensão suportável á frequência industrial sob chuva;
- 15) Resistência à propagação de chama;
- 16) Verificação da estrutura interna;
- 17) Rigidez dielétrica;
- 18) Seccioamento;
- 19) Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), para as cruzetas em fibra de vidro (oca);

6.3.1. Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV

6.3.1.1. Geral

Este ensaio é aplicado às cruzetas, às tampas das extremidades laterais, quando poliméricas, e às tampas dos furos em cruzetas ocas.

6.3.1.2. Preparação dos corpos de prova

Devem ser confeccionados dez corpos de prova uniformes, retirados de partes da cruzeta, com dimensões de acordo com a respectiva norma de ensaio e separados em dois grupos com cinco unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

6.3.1.3. Procedimento

6.3.1.3.1. Os dez corpos de prova devem ser divididos em dois grupos, cada um contendo cinco amostras, para a verificação de suas características mecânicas antes e após o envelhecimento na câmara de intemperismo artificial durante 2.000 horas.

6.3.1.3.2. Um dos grupos de cinco corpos de prova deve ser submetido aos ensaios de resistência à tração. Os valores individuais de resistência de cinco amostras não envelhecidas devem ser registradas. Os ensaios de tração devem ser realizados considerando a norma ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

6.3.1.3.3. O outro grupo de cinco amostras deve ser submetido ao ensaio de envelhecimento conforme a norma ASTM G155, ciclo 1, 2.000 horas.

6.3.1.4. Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada no ensaio se os valores mínimo e máximo de resistência a tração e alongamento obtidos dos corpos de prova após o envelhecimento não variarem em mais do que 25% em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova ensaiados sem envelhecimento.

6.3.2. Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento elétrico e erosão

6.3.2.1. Amostragem

Deve ser conforme a norma ABNT NBR 10296.

6.3.2.2. Preparação dos corpos de prova

A preparação deverá atender aos seguintes requisitos:

- a) Os corpos de prova devem ser preparados com dimensões padronizadas na norma ABNT NBR 10296 ou ASTM D2303, a partir do mesmo equipamento

empregado na injeção/confecção do produto final;

- b) Caso os corpos de prova sejam produzidos a partir do produto acabado, poderá ser outro processo acordado entre o fabricante e o comprador;
- c) Deve ser feito o lixamento de cada corpo de prova conforme a norma ABNTNBR 10296 ou a ASTM D2303.

6.3.2.3. Procedimento de ensaio

O ensaio deverá ser realizado conforme a ABNT NBR 10296, método2, critério A.

6.3.2.4. Critério de aprovação

Constituirá falha no ensaio a ocorrência de qualquer uma das seguintes situações, com tensão de trilhamento de até 1,50 kV:

- a) Interrupção do circuito de ensaio de algum corpo de prova, por atuação automática de seu dispositivo de proteção (disjuntor);
- b) Erosão do material de algum corpo de prova que descaracterize o circuito de ensaio;
- c) Acendimento de chama no material de algum dos corpos de prova.

6.3.3. Ensaio de flamabilidade

6.3.3.1. Princípio

Este ensaio é destinado à verificação do material quanto às propriedades de ignição e autoextinção

6.3.3.2. Amostragem

Devem ser confeccionadas cinco amostras conforme a norma UL 94. As amostras devem ser retiradas de diferentes partes da cruzeta, de forma a verificar a homogeneidade do produto.

6.3.3.3. Procedimento

Deve ser realizado de acordo com a norma UL 94.

6.3.3.3. Procedimento

Deve ser realizado de acordo com a norma UL 94.

6.3.3.4. Critério de aprovação

Os corpos de prova devem apresentar classificação mínima de V-1, conforme a norma UL 94.

6.3.4. Ensaio de absorção de água

6.3.4.1. Amostragem

Deve ser conforme a norma ABNT NBR 5310.

6.3.4.2. Procedimento

O ensaio deverá ser realizado pelo método gravimétrico conforme a norma ABNT NBR 5310.

6.3.4.3. Critério de aprovação

O teor de absorção de água do composto polimérico da cruzeta não poderá exceder 3%.

6.3.5. Ensaio mecânico de longa duração

As ferragens utilizadas devem atender aos desenhos padrões.

6.3.5.1. Amostragem

Deverá ser ensaiada uma amostra.

6.3.5.2. Procedimento

6.3.5.2.1. Com a cruzeta instalada ao tempo, deve ser aplicada a carga nominal no ponto de fixação dos isoladores laterais (100 mm das extremidades da cruzeta), conforme Figura 7. A carga deve ser mantida pelo período de 216 h. A instalação deve ser feita de acordo com a norma ABNT NBR 15688.

6.3.5.2.2. Para montagem, utilizar a mão francesa perfilada conforme a norma ABNT NBR 8159.

6.3.5.2.3. Deve ser verificada a flecha durante o ensaio e após a retirada da carga.

6.3.5.3. Critério de aprovação

6.3.5.3.1. Ao final do período deve ser realizada a leitura da flecha com a carga ainda aplicada, após retirar a carga e realizar a leitura do valor da flecha residual o intervalo de 5 min a 10 min no máximo.

6.3.5.3.2 A cruzeta é considerada aprovada se:

- a) Não apresentar trincas;
- b) A flecha residual máxima medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não for superior a 20 mm.

6.3.6 Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva

6.3.6.1. Amostragem

Deve ser ensaiada uma amostra por projeto de cruzeta. A seu critério, a RIOLUZ pode solicitar a realização deste ensaio, mesmo que o fabricante alegue estar ofertando um projeto aprovado.

6.3.6.2. Procedimento

6.3.6.2.1. A tensão deve ser aplicada diretamente na cruzeta, no ponto de fixação da fase central. A cruzeta deve ser montada fixada diretamente ao poste, com mão francesa polimérica ou, quando montada com mão francesa metálica, esta deve ser montada em apenas um dos lados da cruzeta e a tensão deve ser aplicada no lado oposto, entre o ponto de fixação do isolador e o ponto de fixação da cruzeta ao poste (terra) – ver Figura 8.

6.3.6.2.2. A tensão de ensaio sob chuva é igual a 22 kV (equivalente à maior tensão de isolamento do sistema para o qual a cruzeta é utilizada, dívida por raiz de 3 e acrescida de 5%) e mantida neste valor durante 1 min. A tensão de ensaio deverá ser devidamente corrigida, para as condições atmosféricas no momento de execução do ensaio, conforme a norma ABNT NBR 6936.

6.3.6.2.3. Os parâmetros de chuva são definidos pela norma ABNT NBR 6936.

6.3.6.3. Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada no ensaio se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva ou qualquer dano ao material durante o ensaio, para a tensão de 22 kV.

637 Zincagem por imersão à quente das tampas laterais em aço-carbono

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco, no produto acabado:

- a) Massa por unidade de área, conforme as normas ABNT NBR 7397 ou a ASTM A90;
- b) Aderência, conforme as normas ABNT NBR 7398 ou a ASTM A475;
- c) Uniformidade, conforme as normas ABNT NBR 7400 ou a ASTM A239.

6.4 Relatório dos ensaios

6.4.1 O relatório dos ensaios, preparado pelo fornecedor, deve conter, obrigatoriamente, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Número do Pedido de Compra;
- c) Mês e ano de fabricação das cruzetas;
- d) Descrição sucinta dos ensaios;
- e) Indicação das normas, dispositivos e esquemas de ensaios adotados;
- f) Memórias de cálculo, com os resultados obtidos e eventuais observações;
- g) Tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
- h) Datas de início e término dos ensaios e de emissão do relatório;
- i) Nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- j) Nomes legíveis e assinaturas do inspetor da RIOLUZ e do responsável pelos ensaios

6.4.2. Devem ser fornecidos relatórios separados para cruzetas, mesmo quando pertencentes ao mesmo Pedido de Compra.

7 Planos de amostragem

7.1. Amostragem para os ensaios de rotina

A amostragem para execução dos ensaios de rotina, exceto ensaios de resistência à flexão, torção e flamabilidade, e os critérios de aceitação do lote devem estar de acordo com a Tabela

7.2 Comutação do regime de inspeção

A comutação do regime de inspeção, ou qualquer outra consideração adicional deve atender às recomendações da norma ABNT NBR 5426 ou da ISO 2859-1.

Tabela 1 – Planos de amostragem dupla – normal para os ensaios de inspeção geral e dimensional.

Tamanho do lote	Código das amostras	Seqüência de amostragem	Inspeção geral e dimensional		
			Nível II – NQA 4 %		
			AM	AC	RE
Até 150		1ª	13	0	0
		2ª	13	3	4
151 a 280	G	1ª	20	1	4
		2ª	20	4	5
281 a 500	H	1ª	32	2	5
		2ª	32	6	7
501 a 1.200	I	1ª	50	3	7
		2ª	50	8	9
1.201 a 3.200	J	1ª	80	5	9
		2ª	80	12	13
3.201 a 10.000	K	1ª	125	7	11
		2ª	125	8	19
10.001 a 35.000	L	1ª	200	11	16
		2ª	200	26	27

NOTAS

1) Na inspeção geral verificar:

- ✓ Forma e acabamento;
- ✓ Dimensões;
- ✓ Identificação;
- ✓ Desobstrução dos furos.

2) Amostragem dupla – Regime normal de inspeção:

- ✓ AM = tamanho da amostra;
- ✓ AC = número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- ✓ RE = número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

3) Procedimento para amostragem dupla: inicialmente, é ensaiado um número de unidades igual ao da 1ª amostra obtida na tabela. Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos estes valores), deve ser ensaiada a 2ª amostra

4) NQA = Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O total de unidades defeituosas

encontradas depois de ensaiadas as duas amostras deve ser igual ou inferior ao maior AC especificado

Tabela 2 – Planos de amostragem simples – normal para os ensaios mecânicos e de propagação de chama

Tamanho do lote	Código das amostras	Ensaios de:			Ensaios de:		
		AM	AC	RE	AM	AC	RE
		Ensaios de: ➤ Resistência à torção; ➤ Tração lateral; ➤ Resistência ao torque nos furos da cruzeta; ➤ Verificação da fixação da tampa da cruzeta. ➤ Arrastamento da cruzeta para verificação da Fixação da tampa.			Ensaios de: ➤ Resistência à flexão; ➤ Resistência à propagação da chama; ➤ Verificação da estrutura interna.		
					Nível S3 – NQA 4%		
Até 150	-	2	0	1	8	1	2
151 a 280	D	2	0	1	8	1	2
281 a 500	D						
501 a 1200	E				13		
1 201 a 3 200	E						
3 201 a 10 000	F						
10 001 a 35 000	F	20	2	3			

NOTAS:

1) Amostragem simples – Nível especial de inspeção:

- ✓ AM = tamanho da amostra;
- ✓ AC = número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- ✓ RE = número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

2) Procedimento para amostragem simples: inicialmente, é ensaiado um número de unidades de produto inspecionado igual ao tamanho da amostra obtida na tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado na amostra for igual ou menor do que o número de aceitação (AC), o lote é considerado aceito. Sendo o número de unidades defeituosas igual ou maior do que o número de rejeição (RE), o lote é rejeitado.

3) NQA = Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O tamanho da amostra



para efetuar os ensaios de ruptura deve ser uma cruzeta em cada sub lote de até 150 unidades, convenientemente agrupadas. Os ensaios são considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha.

Tabela 3 – Requisitos de carga mínima de ruptura para cruzetas compostas poliméricas

Cruzetas Compostas Poliméricas	Carga de Ensaio (P)		Flechas admissíveis (mm)	
	Descrição	Valor (daN)	Máxima	Residual máxima
2400 mm	Nominal (C_N)	400	60	-
	Máxima excepcional ($1,4 \times C_N$)	560	-	12
	Mínima de ruptura ($2 \times C_N$)	800	-	-
2800 mm	Nomina I (C_N)	400	70	-
	Máxima excepcional ($1,4 \times C_N$)	560	-	14
	Mínima de ruptura ($2 \times C_N$)	800	-	-

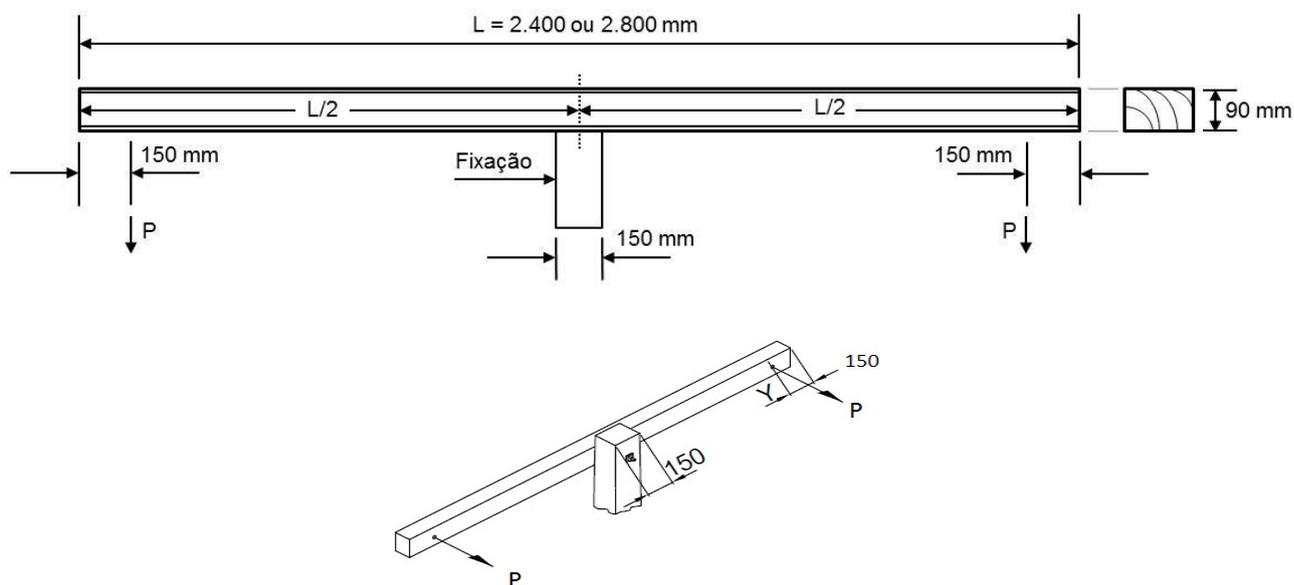


Figura1- Esquema para o ensaio de resistência a flexão

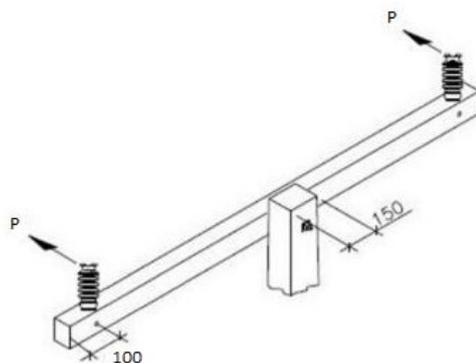


Figura 2 - Esquema para o ensaio de resistência à torção

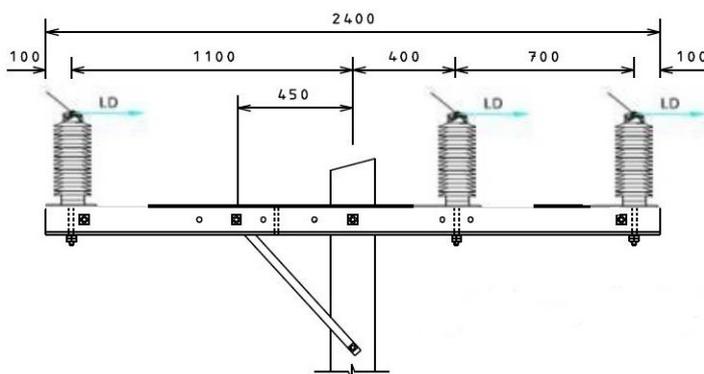


Figura 3a – Esquema para o ensaio de tração lateral – cruzeta 2400 mm

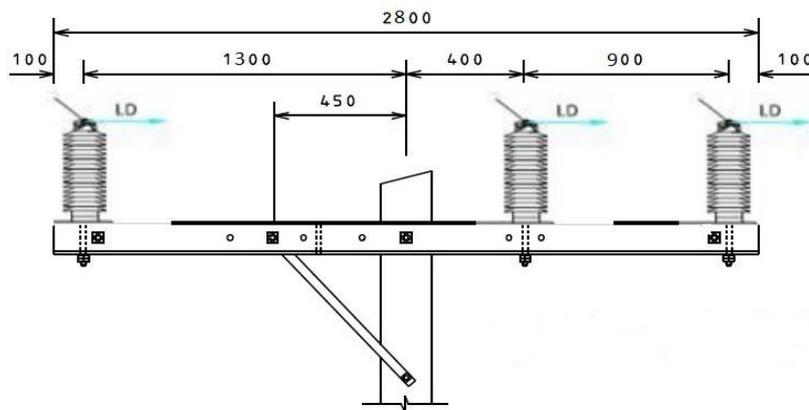


Figura 3b – Esquema para o ensaio de tração lateral – cruzeta 2800 mm

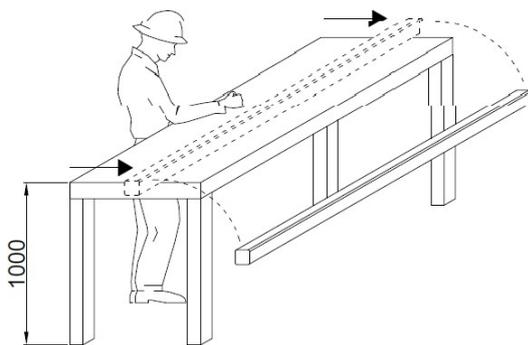


Figura 4 – Esquema para verificação da fixação da tampa da cruzeta

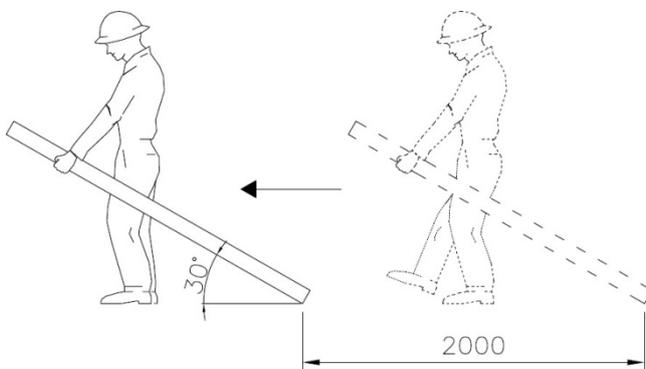
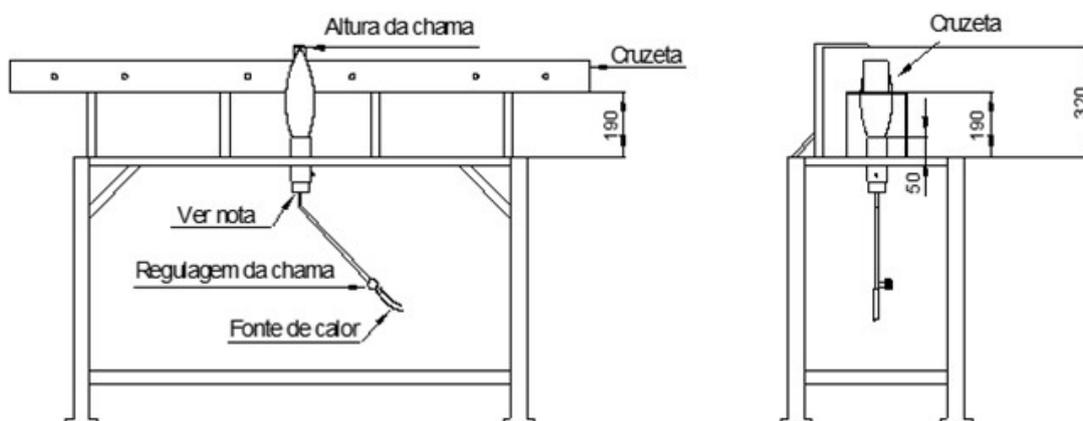


Figura 5 – Esquema para verificação da fixação da tampa da cruzeta



NOTA: É um dispositivo lança-chamas longo para botijão P13, com diâmetro (\emptyset) (Venturi) do bico de saída da chama de 50 mm e com regulador de pressão para Glp 13 Kg, com a pressão regulada em 1 bar (14,5Psi).

Figura 6 – Dispositivo para ensaio de resistência à programação da chama

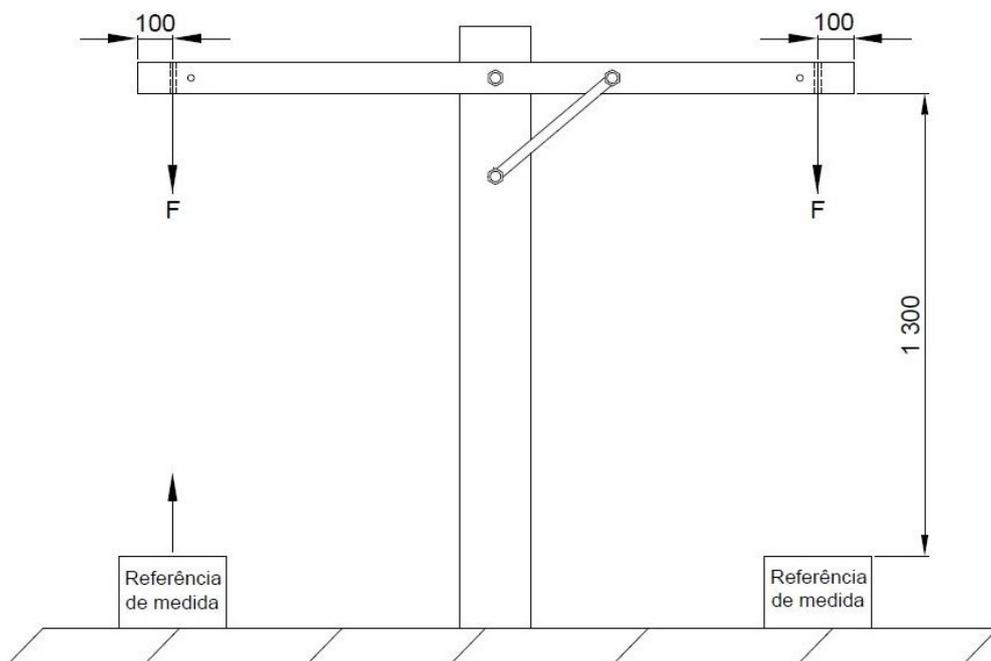


Figura 7 – Esquema para ensaio de longa duração

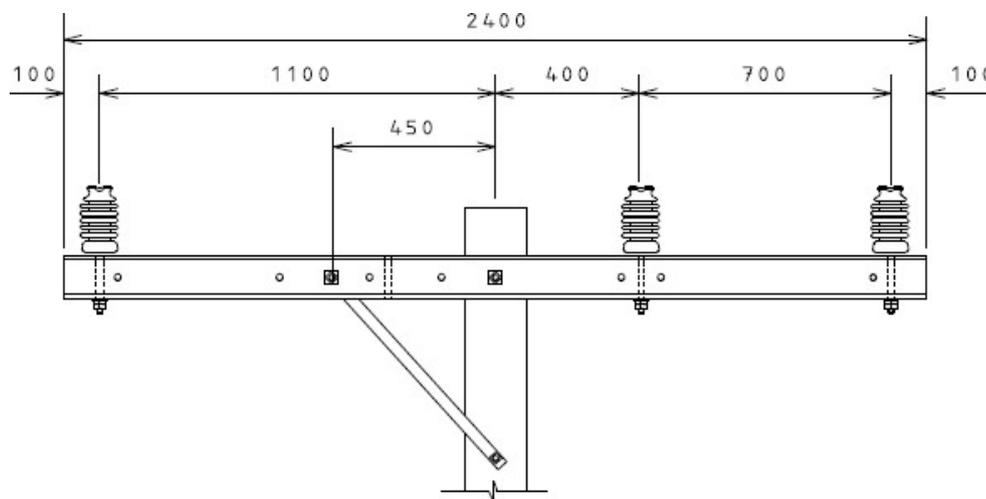


Figura 8 – Esquema de montagem da estrutura para ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva.

**Anexo – Dados técnicos e características garantidas
Cruzetas compostas poliméricas para rede de distribuição**

Especificação aplicável:

Nome do fornecedor:.....Nº da Proposta:.....

Nome do fabricante:.....

Número do Edital de Licitação:.....Item:.....

Número da Concorrência:.....

Número de Unidades:..... Data:...../...../.....

Item	Descrição	Característica
1.	Material	
1.1	Material da cruzeta
1.2	Identificação da resina
1.3	Processo de fabricação
1.4	Cor da cruzeta
2.	Dimensional	
2.1	Comprimento da cruzeta mm
2.2	Número de furos	
3.	Características elétricas	
3.1	Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva kV
4.	Características mecânicas	

4.1	Resistência à flexão – (carga nominal) – (flecha) Resistência à flexão – (carga excepcional) – (flecha) Mínima de ruptura – daN mm daN mm daN
5.	Durabilidade	
5.1	Expectativa de vida útil anos
5.2	Intemperismo artificial %
6.	Ensaio de tipo	
6.1	<p>O fornecedor deve anexar à proposta cópia dos relatórios dos ensaios realizados por entidade qualificada e/ou credenciada, aplicados em materiais idênticos aos ofertados e cuja realização tenha sido acompanhada por inspetor da RIOLUZ:</p> <p>Ensaio de tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV; - Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento elétrico e erosão; - Ensaio de flamabilidade; - Ensaio de absorção de água; - Ensaio mecânico de longa duração; - Ensaio de tensão suportável à frequência industrial, sob chuva; - Zincagem por imersão a quente das tampas laterais em aço-carbono <p>Outros que se fizerem necessários, de comum acordo entre a RIOLUZ e o fornecedor;</p>	
7.	Reciclagem	
7.1	<p>O proponente deve declarar a sua disponibilidade e as condições para receber de volta as cruzetas de sua fabricação, quando inutilizadas ou ao final da sua vida útil.</p> <p>Disponibilidade: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/></p> <p>Condições:</p>	

8 PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO

Toda equipe técnica da GTD/RIOLUZ

9 COMPOSIÇÃO

Esta especificação é composta de 40 páginas, 07 desenhos ilustrativos do material e 08 figuras ilustrativas.