

Assunto: Cruzetas Poliméricas

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

CONTENTS

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO	2
4.	REFERÊNCIAS	2
4.1	Normas Brasileiras	2
4.2	Normas Enel	2
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	REQUERIMENTO DE QUALIDADE	3
6.2	CONDIÇÕES DE SERVIÇO.....	3
6.3	CARACTERÍSTICAS NOMINAIS E CONSTRUTIVAS	4
6.4	PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO	7
6.5	INSPEÇÃO E ENSAIO	7
6.6	ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE	14
6.7	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA ANÁLISE TÉCNICA	14
6.8	GARANTIA.....	14
7.	ANEXOS.....	15

RESPONSÁVEL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Victor Balbontin Artus

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

O documento define os requisitos mínimos aplicáveis ao fornecimento de cruzetas poliméricas destinadas ao uso em linhas aéreas de distribuição de média tensão do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará.

Aplica-se ao grupo mercadológico FTTT1100.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Especificação Técnica

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos Brasil;

4. REFERÊNCIAS**4.1 Normas Brasileiras**

- NBR ISO 9001, *Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos*;
- NBR 5426, *Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento*;
- NBR 5427, *Guia para aplicação da norma NBR 5426 - Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos*;
- NBR 5310, *Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água*;
- NBR-IEC 60060-1, *Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio*;
- NBR 10296, *Material isolante elétrico – Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas*;
- NBR 15956, *Cruzetas poliméricas – Especificação, métodos de ensaio, padronização e critérios de aceitação*.

4.2 Normas Enel

- E-MT-011, *Aisladores de Porcelana, Vidrio y Poliméricos para Redes de Media Tensión*.
- Procedimento Organizacional n.375 *Gestão da Informação Documentada*;

Assunto: Cruzetas Poliméricas
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção.

5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
Cruzeta Polimérica	Peça constituída de composto polimérico, com eixo sensivelmente retilíneo, sem emendas, destinada a suportar os esforços mecânicos de sustentação de isoladores, condutores e/ou equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica.

6. DESCRIÇÃO
6.1 REQUERIMENTO DE QUALIDADE

O Proponente deve demonstrar que tem implementado e funcionando em fábrica um sistema de Garantia de Qualidade com programas e procedimentos documentados em manuais, cumprindo a norma NBR ISO 9001.

A Enel Distribuição Ceará se reserva o direito de verificar os procedimentos e a documentação relativa à fabricação das cruzetas poliméricas e o fabricante se obriga a colocar a sua disposição estes antecedentes.

6.2 CONDIÇÕES DE SERVIÇO

As cruzetas abrangidas por esta Especificação devem ser fabricadas e projetadas para operar em qualquer nível de contaminação, em clima tropical, atmosfera salina, exposição à ação direta dos raios do sol, fortes chuvas, devendo receber tratamento adequado para resistir às condições ambientais da Tabela 1. Além disso, as cruzetas devem ser quimicamente inertes, ou seja, não estão sujeitas a corrosão, perda de material ou mudança significativa de suas características.

As cruzetas devem ser também resistentes ao ataque de agentes biológicos durante o período de vida útil. Entende-se como agente biológico o ataque de fungos, insetos, pássaros, roedores etc.

Tabela 1: Condições Ambientais

Características	Enel Distribuição Ceará
Altitude Máxima (m)	1.000
Temperatura Mínima (°C)	+14°
Temperatura Máxima (°C)	+40°
Temperatura Média (°C)	+30°
Umidade Relativa Média (%)	80
Pressão Máxima do Vento (N/m ²)	700
Nível de Contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	Muito Alto (IV)
Nível de Salinidade (MG/cm ² dia)	> 0,3502
Radiação Solar Máxima (kW/m ²)	1.000

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.3 CARACTERÍSTICAS NOMINAIS E CONSTRUTIVAS**6.3.1 Projeto Geral**

O projeto das cruzetas deve ser homologado previamente pela Enel Distribuição Ceará antes do primeiro fornecimento, quando houver alteração no projeto ou revisão desta Especificação Técnica. O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação devem incorporar tanto quando possível, as melhorias que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta especificação. Cada projeto diferente deve ser explicitado em todos os seus aspectos na proposta.

6.3.2 Material

A cruzeta pode ser constituída de:

- composto de fibra orgânica reforçada com armadura de fibra de vidro (PRFV) ou carbono, protendida ou não e sem reforço metálico;
- fibra de vidro e resina.

Todos os tipos de cruzetas devem conter agentes químicos antidegradantes de maneira a assegurar total resistência aos efeitos da radiação ultravioleta, propagação à chama, e inibição de agentes biológicos, conforme item 6.2.

A cruzeta deve apresentar resistência ao ataque de agentes naturais, físicos e biológicos.

6.3.3 Cruzetas Padronizadas

As cruzetas poliméricas padronizadas pela Enel Distribuição Ceará devem ter os comprimentos nominais indicados na Tabela 2.

Tabela 2: Cruzetas de fibra – Tipos e Comprimentos

Tipo	Comprimento (mm)	Desenho	Aplicação
Normal	1.900	315.01	Rede de Distribuição
Meio Beco	1.900	315.02	Rede de Distribuição
Beco	1.700	315.03	Rede de Distribuição
Retangular	2.400	315.04	Rede de Distribuição Aérea Transversal DAT

NOTA: Outros modelos de cruzetas poliméricas podem ser utilizados, desde que, estejam no padrão de material da Enel Distribuição Ceará.

6.3.4 Resistência Nominal

Representa a carga nominal que a cruzeta deve suportar continuamente, na direção e sentido indicados pela Enel Distribuição Ceará.

As cruzetas devem possuir resistências nominais expressa em daN, definido como FV – esforço vertical, FH – esforço horizontal e FL – esforço longitudinal, conforme cada modelo. A aplicação e os valores estão citados nos seus respectivos desenhos, anexos a esta Especificação Técnica.

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.3.5 Resistência à Ruptura

A resistência à ruptura da cruzeta não deve ser inferior a 2 (duas) vezes a resistência nominal quando aplicada conforme indicado nos desenhos, em anexo.

6.3.6 Resistência de Carregamento Excepcional

A cruzeta deve suportar uma carga excepcional de 40% acima de sua resistência nominal.

6.3.7 Resistência à Torção

A cruzeta deve resistir a torção quando aplicado um esforço de tração de 100 daN, no isolador pilar, durante 5 minutos quando ensaiado conforme Desenho 315.07.

Para a realização do ensaio, a cruzeta deve ser instalada em sua posição normal de instalação. Deve ser instalado um isolador do tipo pilar, especificado na E-MT-011, em cada extremidade da cruzeta.

6.3.8 Flamabilidade

O material constituinte da cruzeta deve possuir imunidade a ignição e propriedade de autoextinção quando ensaiado conforme NBR 15956.

6.3.9 Absorção de Água

O teor de absorção de água deve ser inferior a 3% quando ensaiado conforme NBR 5310.

6.3.10 Rigidez Dielétrica

A cruzeta deve suportar valores de rigidez dielétrica acima de 10 kV/mm quando ensaiado conforme NBR 15956, desde que a mesma possua reforços metálicos em seu interior.

6.3.11 Tensão Suportável à Frequência Industrial sob Chuva

A cruzeta deve ser ensaiada para suportar uma tensão aplicada, na frequência industrial, diretamente entre o ponto de fixação no poste e o ponto de fixação da fase mais próxima (central).

A tensão de ensaio deve ser pelo menos 5% acima da tensão fase-terra de distribuição. As condições atmosféricas padronizadas para este ensaio estão descritas na NBR-IEC 60060-1.

6.3.12 Resistência à Propagação de Chama

A cruzeta deve ser ligada a uma fonte de calor e, após a retirada desta fonte, a chama não pode se propagar, devendo extinguir-se após 30 segundos quando ensaiado conforme NBR 15956 e Desenho 315.08.

O ensaio deve ser realizado em um ponto e repetido em mais dois pontos na mesma amostra, a uma distância de 400 mm do ponto da aplicação anterior, totalizando pelo menos três pontos de aplicação da chama durante 1 minuto.

6.3.13 Identificação

As cruzetas devem apresentar as seguintes informações gravadas de forma legível e indelével:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) nome Enel Ceará;
- c) ano e mês de fabricação;
- d) número do lote;
- e) comprimento nominal em mm;

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- f) resistência nominal em daN;
- g) tipo do material da armação interna, se aplicada.

A gravação deve ser em baixo relevo em placa metálica de alumínio ou aço inox 316, com 1 mm de espessura.

A identificação deve ser aplicada conforme Desenhos 315.01, 315.02, 315.03 e 315.04.

Todos os tipos de gravação devem possuir proteção contra raios ultravioletas e ser resistente às características ambientais descritas na Tabela 1.

6.3.14 Acabamento

As cruzetas devem apresentar superfícies externas isentas de curvaturas ou sinuosidades, lisas e uniformes, sem fendas, fraturas, cantos vivos, reentrâncias, rebarbas e as bordas da peça não devem apresentar arestas cortantes.

As faces da cruzeta devem ser mais planas possíveis, permitindo uma fixação adequada ao poste e as ferragens. Para certificar a inexistência de curvas e sinuosidades nas faces da cruzeta, deve-se utilizar um corpo de prova plano e rígido. Não são aceitas cruzetas que apresentem sinuosidades.

Toda a constituição física da cruzeta deve estar isenta de bolhas, falhas internas e emendas.

Para cruzetas ocas, suas extremidades devem ser fechadas e assim permanecer durante toda a sua vida útil, e, seus furos devem possuir um sistema de proteção adequado, de forma a impedir a entrada de água, insetos ou corpos estranhos em seu interior, e assim permanecer durante toda sua vida útil.

A cruzeta deve ter cor padronizada RAL 7038 (cinza).

6.3.15 Furos

Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, de forma que não cause dificuldades para passagem de parafusos ou pinos. Devem seguir ainda às seguintes exigências:

- a) nos furos de configuração tronco-cônica, o diâmetro menor define o diâmetro do furo;
- b) todos os furos devem ter eixo perpendicular ao plano que contém a face da cruzeta, os diâmetros e os espaçamentos entre eles devem ser de acordo com o indicado em seus respectivos desenhos desta Especificação;
- c) os furos das cruzetas ocas devem ter um sistema de proteção adequado, de maneira a impedir a penetração de umidade, entrada de insetos, etc.;
- d) não deve haver comunicação interna entre furos;
- e) não deve haver obstrução nos furos;
- f) os furos devem suportar um torque mínimo de aperto dos parafusos de 8 daN.m.

6.3.16 Armadura

A armadura, quando utilizada como reforço mecânico interno, não pode ser de materiais metálicos ou susceptíveis à corrosão.

6.3.17 Características de Utilização

As cruzetas podem ser expostas ao sol, à chuva e à poluição como emissões industriais, poeira, areia, salinidade, etc., desde que utilizadas com isolador adequado ao nível de agressividade ambiental.

6.3.18 Emendas

As cruzetas não podem possuir qualquer tipo de emenda ou descontinuidade de material.

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.4 PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO

Todo fabricante de cruzeta deve ser homologado antes de qualquer fornecimento. Para iniciar o processo de homologação o fabricante deve enviar para a Enel Distribuição Ceará as seguintes informações:

- a) lista de exceções e desvios desta especificação e do tipo de material;
- b) Certificado de Qualidade ISO 9001;
- c) plano de inspeção e controle da qualidade previsto, abrangendo fabricação, processamento, execução e tratamento da cruzeta;
- d) relação de todos os ensaios descritos nos itens 6.5.4 e 6.5.6;
- e) desenhos de contorno das cruzetas, indicando as dimensões principais e a localização dos dados de identificação;
- f) desenho estrutural e cortes longitudinais da cruzeta;
- g) peso;
- h) garantia de acordo com o requerido no item 6.8;
- i) detalhamento do processo de fabricação e das matérias primas utilizadas;
- j) relação de fornecimentos anteriores indicando tipo, quantidade, cliente, país e ano de fornecimento;
- k) número de unidades por embalagem, processo de acondicionamento, com as respectivas dimensões e peso.

A Enel Distribuição Ceará pode solicitar instruções e ou informações adicionais caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatórias, obrigando-se o fabricante a fornecê-las sem nenhum ônus para a Enel Distribuição Ceará.

6.5 INSPEÇÃO E ENSAIO**6.5.1 Generalidades**

As cruzetas devem ser submetidas à inspeção e ensaio pelo fabricante, na presença do inspetor da Enel Distribuição Ceará ou preposto, de acordo com as normas recomendadas e com esta especificação.

A Enel Distribuição Ceará se reserva o direito de inspecionar e ensaiar as cruzetas, no período de fabricação, na época do embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário. Para tal, devem ser propiciadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estiverem sendo fabricadas as cruzetas, etc., bem como fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar os ensaios e todas as documentações solicitadas.

O local de inspeção das cruzetas deve ser coberto, a fim de que as condições meteorológicas não impossibilitem a realização dos ensaios.

O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem necessárias para a realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratório previamente aceito pela Enel Distribuição Ceará. A aparelhagem deve estar devidamente aferida por laboratório acreditado pelo INMETRO.

Todas as cruzetas submetidas a ensaios destrutivos nas porcentagens fixadas nesta Especificação devem ser custeadas pelo fabricante. A Enel Distribuição Ceará não aceita cruzetas recuperadas.

A aceitação do material pela Enel Distribuição Ceará, com base nos ensaios ou nos relatórios que os substituam, não exime o fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material em plena concordância

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

com o Pedido de Compra e com esta Especificação Técnica, nem invalidará qualquer reclamação por parte da Enel Distribuição Ceará devido a material inadequado ou defeituoso.

A rejeição das cruzetas em virtude de falhas constatadas na inspeção não exime o fabricante de sua responsabilidade de fornecer as mesmas no prazo de entrega estabelecido no Pedido de Compra.

Caso a cruzeta seja rejeitada na inspeção, o fornecedor deve corrigir as falhas indicadas pelo relatório de inspeção sem ônus para a Enel Distribuição Ceará. Uma vez efetuadas todas as correções solicitadas pelo relatório de inspeção, o fabricante deve comunicar à Enel Distribuição Ceará a nova data de inspeção.

Se a gravidade da falha tornar impraticável a entrega pelo fornecedor na data prevista, ou se tudo indicar que o Fornecedor não será capaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a Enel Distribuição Ceará reserva-se o direito de rescindir o contrato e o Fornecedor estará sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

No caso da Enel Distribuição Ceará dispensar a presença do inspetor para acompanhar os ensaios, o fornecedor deve apresentar além dos Relatórios de Ensaios, a garantia da autenticidade dos resultados devidamente assinada pelo responsável técnico do seu Controle de Qualidade.

6.5.2 Relatório de Ensaios

Deve ser apresentado um relatório completo, em 2 (duas) vias, dos ensaios efetuados, com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão. O relatório de ensaios, a ser providenciado pelo fornecedor, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome da Enel Distribuição Ceará;
- b) nome do fornecedor;
- c) número do Pedido de Compra;
- d) descrição sucinta dos ensaios;
- e) indicação das normas técnicas, métodos, instrumentos e constantes utilizadas;
- f) tamanho do lote, número e identificação das unidades ensaiadas;
- g) data de início e fim dos ensaios;
- h) data de emissão do relatório;
- i) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- j) nomes legíveis e assinaturas do responsável técnico do fornecedor e do inspetor da Enel Distribuição Ceará.

Depois da Enel Distribuição Ceará examinar o relatório, uma das cópias deve ser devolvida ao fornecedor, aprovando ou não as cruzetas.

6.5.3 Condições de Recebimento

Para recebimento de um lote de cruzetas, devem ser realizados pelo inspetor da Enel Distribuição Ceará os seguintes ensaios em amostras escolhidas pelo mesmo no lote inspecionado:

- a) inspeção geral;
- b) verificação do controle de qualidade;
- c) ensaios.

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.5.4 Inspeção Geral

Antes de iniciar os ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, para comprovar se as cruzetas estão em conformidade com os elementos característicos requeridos, verificando:

- a) acabamento conforme item 6.3.14;
- b) dimensões conforme Desenhos 315.01, 315.02, 315.03 e 315.04;
- c) furação (posição, diâmetro e desobstrução) conforme item 6.3.15;
- d) identificação conforme item 6.3.13.

6.5.5 Verificação do Controle de Qualidade

Devem ser apresentados ao inspetor os relatórios dos ensaios de controle de qualidade da matéria prima e do processo de fabricação.

É assegurado ao inspetor o direito de presenciar a realização dos ensaios de controle de qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação.

6.5.6 Ensaios**6.5.6.1 Considerações Gerais**

Os ensaios são destinados à verificação de:

- a) elasticidade;
- b) resistência à ruptura;
- c) resistência de carregamento excepcional;
- d) resistência à torção;
- e) rigidez;
- f) tensão suportável a frequência industrial sob chuva;
- g) resistência à propagação da chama;
- h) cobertura da armadura (quando aplicável);
- i) bolhas e falhas internas;
- j) absorção de água;
- k) ensaio mecânico do composto;
- l) inflamabilidade;
- m) ensaio mecânico de longa duração;
- n) verificação da resistência ao trilhamento e erosão.

Os ensaios definidos nas alíneas “a”, “b”, “c”, “d”, “g” e “h” são considerados ensaios de recebimento. Já os demais ensaios citados são considerados como ensaios de tipo.

A não conformidade de uma cruzeta com qualquer uma destas características, determina a sua rejeição.

6.5.6.2 Elasticidade

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.5.6.2.1 As cruzetas submetidas a uma tração igual à resistência nominal não devem apresentar flechas, no plano e na extremidade de aplicação dos esforços, superiores aos estabelecidos na NBR 15956.

6.5.6.2.2 A flecha residual medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente a 140% da resistência nominal no plano e na extremidade de aplicação dos esforços, não deve ser superior a 0,35% do comprimento medido do ponto de aplicação da carga ao ponto de aplicação.

6.5.6.2.3 As cruzetas submetidas aos ensaios de tração em 6.5.6.2.1 e 6.5.6.2.2 não devem apresentar deformações como:

- a) estiramento das fibras, na face oposta à aplicação da força;
- b) esmagamento das fibras na face da aplicação da força;
- c) trincas ou qualquer estiramento ou esmagamento das fibras nas faces adjacentes.

6.5.6.2.4 Os ensaios de elasticidade devem ser realizados com a aplicação das forças laterais, horizontais e verticais simultaneamente, conforme indicado nos Desenhos 315.01, 315.02, 315.03 e 315.04.

6.5.6.3 Resistência à Ruptura

A resistência à ruptura da cruzeta não deve ser inferior a 2 (duas) vezes a resistência nominal.

O único critério para não-aceitação neste ensaio é a ruptura da cruzeta.

Os ensaios de ruptura devem ser realizados com a aplicação das forças laterais, horizontais e verticais simultaneamente, conforme indicado nos Desenhos 315.01, 315.02, 315.03 e 315.04.

Considera-se ruptura como a carga máxima indicada em aparelho de medição de tração até a condição em que a amostra não suporta mais a carga aplicada e ocorre uma queda brusca do acréscimo de carga ou desprendimento ou quebra das fibras da cruzeta.

6.5.6.4 Resistência à Torção

A cruzeta deve ser ensaiada conforme no item 6.3.7.

6.5.6.5 Resistência à Propagação da Chama

A cruzeta deve ser ensaiada conforme item 6.3.12.

6.5.6.6 Cobrimento da Armadura

Deve ser verificado e anotado no relatório de inspeção o cobrimento da armadura, quando aplicável. A verificação deve ser realizada através de corte transversal da cruzeta.

6.5.6.7 Bolhas e Falhas Internas

Devem ser realizados cortes transversais na cruzeta para verificação da presença de bolhas. Não devem ser aceitas cruzetas que apresentem bolhas, falhas internas, comunicação entre furos, etc.

6.5.6.8 Absorção de Água

O teor de absorção de água deve ser conforme item 6.3.9.

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.5.6.9 Ensaio Mecânico do Composto

As cruzetas devem ser submetidas ao ensaio de envelhecimento acelerado, por 2.000 horas, conforme prescrições das normas ASTM G154-04, quando for utilizada lâmpada fluorescente ou ASTM G155-05A método A, quando a mesma for de xenônio. No caso de aplicação da norma ASTM G154 os corpos de prova devem ser preparados conforme ASTM G151.

Após o ensaio de elasticidade, as peças devem ser submetidas ao ensaio de Envelhecimento Acelerado, e serão novamente submetidas aos ensaios de elasticidade, conforme NBR-IEC 60811-1-1 e, se estas apresentarem variação média acima de 25% nos ensaios de elasticidade, estas serão consideradas reprovadas.

6.5.6.10 Flamabilidade

As amostras da cruzeta devem atender à categoria 2 quando ensaiadas conforme NBR 15956.

6.5.6.11 Ensaio de Longa Duração

Deve ser aplicada no ponto de fixação dos pinos laterais (100 mm das extremidades da cruzeta) sua carga nominal, conforme Desenho 315.06. A carga deve ser mantida pelo período de 216 horas.

Deve ser verificada a flecha formada durante o ensaio, assim como a flecha após a retirada da carga.

Será considerada reprovada a cruzeta, que após a retirada dos esforços, apresentar:

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

As amostras das cruzetas devem atender a classe 2 A 1,5 e ao método 2, critério A da NBR 10296.

6.5.7 Planos de Amostragem para Inspeção Geral e para Ensaio de Elasticidade**6.5.7.1 Tamanho da Amostra**

O tamanho da amostra ou séries de tamanhos de amostras, bem como o critério de aceitação do lote, para inspeção geral e para o ensaio de elasticidade deve estar de acordo com as tabelas 3 e 4.

Caso o inspetor verifique a existência de cruzeta com indício de defeito visível dentro do lote, mas fora das amostras a serem ensaiadas, é permitido que esta cruzeta seja incluída na amostra a ser ensaiada, substituindo-a por uma cruzeta de dentro da amostra.

6.5.7.2 Análise da Aceitação ou Rejeição de um Lote

Para analisar a aceitação ou rejeição de um lote, a Enel Distribuição Ceará deve inspecionar as cruzetas segundo as categorias de inspeção.

As cruzetas são classificadas em boas ou defeituosas, estas últimas terão a graduação crítica, grave ou tolerável.

Para a aceitação de ensaios de elasticidade e de inspeção geral, deve ser observado o Nível de Qualidade Aceitável - NQA. O NQA pode variar de crítico, grave e tolerável. Quando a análise de inspeção for realizada

Assunto: Cruzetas Poliméricas
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

para os três tipos de NQA, o tamanho da amostra é definido pelo maior valor do número de amostras definido pelo NQA.

Devem ser consultados os critérios de aceitação e rejeição da Tabela 3 para inspeção geral e da Tabela 4 para ensaios de elasticidade.

Todas as cruzetas rejeitadas nos ensaios de recebimento, integrantes de lote aceitos, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, pelo fabricante, sem qualquer ônus para a Enel Distribuição Ceará.

A critério da Enel Distribuição Ceará, o fabricante deve apresentar certificados na execução do controle de qualidade da fabricação.

A aceitação de um determinado lote pela Enel Distribuição Ceará não exige o fabricante da responsabilidade de fornecer as cruzetas em conformidade com as exigências desta Especificação Técnica e nem invalida as reclamações que a Enel Distribuição Ceará possa fazer a respeito da qualidade do material empregado e/ou fabricação das cruzetas.

Tabela 3: Critérios de Aceitação para Inspeção Geral

Tamanho do Lote	Amostragem normal e simples								
	Nível de inspeção I								
	NQA 1,5 % Crítico			NQA 4,0 % Grave			NQA 10 % Tolerável		
	Tamanho da Amostra	Ac	Re	Tamanho da Amostra	Ac	Re	Tamanho da Amostra	Ac	Re
Até 90	8	0	1	3	0	1	5	1	2
91 à 150	8	0	1	13	1	2	8	2	3
151 à 280	8	0	1	13	1	2	13	3	4
281 à 500	32	1	2	20	2	3	20	5	6
501 à 1.200	32	1	2	32	3	4	32	7	8
1.201 à 3.200	50	2	3	50	5	6	50	10	11
3.201 à 10.000	80	3	4	80	7	8	80	14	15

LEGENDA:

Ac – número de peças defeituosas permitidas para aceitar o lote;

Re – número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

Tabela 4: Critérios de Aceitação para Ensaios de Elasticidade

Tamanho do Lote	Amostragem normal e simples					
	Nível de Inspeção S3					
	NQA 1,5 % Crítico			NQA 4,0 % Grave		
	Tamanho da Amostra	Ac	Re	Tamanho da Amostra	Ac	Re
Até 90	8	0	1	3	0	1
91 à 150	8	0	1	13	1	2
151 à 280	8	0	1	13	1	2
281 à 500	8	0	1	13	1	2
501 à 1.200	8	0	1	13	1	2
1.201 à 3.200	8	0	1	13	1	2
3.201 à 10.000	32	1	2	20	2	3

Assunto: Cruzetas Poliméricas
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

LEGENDA:

Ac – número de peças defeituosas permitidas para aceitar o lote;

Re – número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

6.5.7.3 Exemplo de Categorias de Inspeção e sua Respectiva Classificação de Defeito
6.5.7.3.1 Inspeção Geral

A classificação de defeitos para inspeção em geral é estabelecida conforme Tabela 5.

Tabela 5: Classificação de Defeitos para Inspeção Geral

Descrição do Defeito	Classificação do Defeito		
	Crítico	Grave	Tolerável
Acabamento			
Fenda não capilar	X		
Fratura		X	
Sinuosidade	X		
Identificação			X
Bolhas, vazios, falhas internas	X		
Dimensões			
Entre Furos	X		
Topo		X	
Base			X
Comprimento			X
Furação			
Diâmetro	X		
Obstrução	X		
Posição	X		

6.5.7.3.2 Elasticidade

A classificação de defeitos para ensaios de elasticidade é estabelecida conforme Tabela 6.

Tabela 6: Classificação de Defeitos para Ensaios de Elasticidade

Descrição do Defeito	Classificação do Defeito		
	Crítico	Grave	Tolerável
Flecha sobre carga nominal			
Igual ou superior ao valor de referência	X		
Flecha residual			
Igual ou superior ao valor de referência		X	
Apresentando trincas	X		

6.5.8 Planos de Amostragem

O plano de amostragem para ensaios de resistência à ruptura, cobrimento, bolhas, falhas internas, absorção de água e flamabilidade devem respeitar as seguintes condições:

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- a) o tamanho da amostra para efetuar os ensaios de resistência à ruptura, cobrimento, falhas internas, bolhas, absorção de água e flamabilidade, deve ser de 1 (uma) cruzeta em cada 200 unidades de um mesmo lote, convenientemente agrupados, em sub-lotes de 200 unidades;
- b) no caso do lote não ser múltiplo exato de 200, deve aparecer forçosamente um sub-lote inferior a 200 unidades. Este sub-lote, ou qualquer lote inferior a 200 unidades pode ser dispensado dos ensaios referidos neste item, desde que acertado entre o fabricante e a Enel Distribuição Ceará;
- c) os ensaios são considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha. Caso um dos ensaios realizados não seja satisfatório, o fabricante deve repetir esse ensaio em uma amostra equivalente ao dobro da primeira, sem qualquer ônus para a Enel Distribuição Ceará, e no caso de qualquer outra falha ocorrer, todo o lote sob inspeção deve ser rejeitado;
- d) para analisar a aceitação e rejeição de um lote, a Enel Distribuição Ceará inspecionará as cruzetas segundo as categorias de inspeção.

6.5.9 Inspeção por Atributo

Para qualquer consideração adicional sobre determinação de planos de amostragem, devem ser consultadas as NBR 5426 e NBR 5427.

6.6 ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

As cruzetas devem ser embaladas em grupos e amarradas por fecho, usando fita de aço protegida com madeira (caibro) em todos os lados, de maneira a facilitar o uso da empilhadeira no deslocamento, carregamento, armazenamento e proteção das superfícies das cruzetas, conforme Desenho 315.05.

Outros modelos de acondicionamento podem ser utilizados desde que previamente aprovados pela Enel Distribuição Ceará.

6.7 INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA ANÁLISE TÉCNICA

O fabricante deve enviar todas as informações indicadas no item 6 para análise técnica da Enel Distribuição Ceará. A Enel Distribuição Ceará pode dispensar o envio, parcial ou total, das informações indicadas no item 6, desde que o fabricante possua processo de qualificação concluído.

O fabricante deve informar todas as modificações, caso haja, no modelo de cruzeta já homologado pela Enel Distribuição Ceará.

6.8 GARANTIA

O fabricante deve indicar claramente em sua proposta o prazo de garantia e no que consiste a mesma.

As cruzetas devem possuir desempenho, durabilidade e perspectiva de vida útil de, no mínimo, 35 (trinta e cinco) anos e o prazo mínimo de garantia aceito pela Enel Distribuição Ceará é de 2 anos a contar da data de entrega do equipamento em seu almoxarifado.

A garantia deve abranger defeitos de projeto, material e fabricação.

Durante o período de garantia, todos os custos referentes a reparos, carga, descarga, seguro, frete, etc., eventos estes associados a defeitos apresentados na cruzeta, são de responsabilidade do fabricante. Se necessário, a cruzeta deve ser substituída.

Caso seja detectada falha de fabricação ou projeto da cruzeta, o fabricante deve substituir todas as unidades do lote, instaladas em campo ou em estoque, sendo responsável por todos os custos desta operação como: transporte, retirada das cruzetas instaladas, instalação das novas cruzetas, custos das novas cruzetas etc.

Assunto: Cruzetas Poliméricas**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

NOTA 1: Considera-se desempenho a capacidade da cruzeta manter-se em condições plenas de utilização, não devendo apresentar danos que comprometam a sua utilização para a condição ao qual a mesma foi fabricada.

NOTA 2: Considera-se durabilidade a capacidade da cruzeta resistir às influências ambientais previstas para sua condição de utilização (Classe de Agressividade Ambiental).

NOTA 3: Considera-se vida útil o tempo ao qual a cruzeta mantém as suas características estruturais, desde que atendidas as condições de dimensionamento e local de instalação.

7. ANEXOS

- Desenho 315.01 – Cruzeta de 1900 mm – Tipo Normal
- Desenho 315.02 – Cruzeta de 1900 mm – Tipo Meio Beco
- Desenho 315.03 – Cruzeta de 1700 mm – Tipo Beco
- Desenho 315.04 – Cruzeta de 2400 mm – Tipo Retangular
- Desenho 315.05 – Padrão de Embalagem de Cruzeta de Distribuição
- Desenho 315.06 – Ensaio Mecânico de Longa Duração – Cruzetas Poliméricas
- Desenho 315.07 – Ensaio Mecânico de Torção – Cruzetas Poliméricas
- Desenho 315.08 – Ensaio de Resistência à Propagação de Chama.