Contrapostes de concreto armado para redes de distribuição até 36,2 kV

ESA | DENG | NRM-1266 | 2025

Especificação Técnica Unificada

ETU - 273

Versão 0.0 - Agosto / 2025

energisa

Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de contrapostes de distribuição (CPST), seção duplo T (B), confeccionado em concreto armado, aplicáveis as linhas e redes aéreas de distribuição em média e baixa tensão (LDMT/LDBT), com classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

Cópias ou impressões, parciais ou totais, deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de agosto de 2025.

Cataguases - MG., Agosto de 2025.

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-273

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Morais

Grupo Energisa

Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Fabrício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Sumário

1 OBJETIVO 10

2 CAMPO DE APLICAÇÃO 10

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS 10

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS 10

4.1 Legislação e regulamentação federal 11
4.2 Norma técnica brasileira 12
4.3 Norma técnica internacional 15
4.4 Norma técnica do grupo Energisa 16

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES 17

5.1 Poste 18
5.1.1 Poste de concreto 18
5.1.2 Contraposte de distribuição (CPST) 18
5.2 Absorção de água por imersão 18
5.3 Afastamento de armadura 18
5.4 Armadura 18
5.5 Base 18
5.6 Carga nominal (C_N) 18
5.7 Carga de ruptura (C_R) 19
5.8 Carga no limite elástico (C_{LE}) 19
5.9 Classe de agressividade ambiental (CA) 19
5.10 Cobrimento 19
5.11 Comprimento do engastamento (e) 19
5.12 Comprimento nominal (L) 19
5.13 Concreto armado 20
5.14 Defeito 20
5.14.1 Defeito crítico 20
5.14.2 Defeito grave 20
5.14.3 Defeito tolerável 20
5.15 Direção de maior ou menor resistência 20
5.16 Espaçamento 20
5.17 Faces A e B (para poste duplo T) 20
5.18 Feature Compression Know (FCK) 21
5.19 Fissura 21
5.19.1 Fissura capilar 21
5.20 Flecha 21
5.20.1 Flecha residual 21
5.21 Reparo 21

5.22 RETILINEIDADE 22
5.23 SEÇÃO TRANSVERSAL 22
5.24 SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (SED) 22
5.25 TOPO 22
5.26 ENSAIOS DE RECEBIMENTO 22
5.27 ENSAIOS DE TIPO 22
5.28 ENSAIOS ESPECIAIS 23
6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES 23
7 CONDIÇÕES GERAIS 23
7.1 CONDIÇÕES DO SERVIÇO 23
7.2 LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA 24
7.3 TRANSPORTE 25
7.3.1 Geral 25
7.3.2 Liberação para manuseio e transporte 25
7.4 MEIO AMBIENTE 26
7.5 EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL 27
7.6 GARANTIA 28
7.7 INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA 28
7.8 AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL 29
8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 30
8.1 FABRICAÇÃO 31
8.1.1 Materiais 31
8.1.1.1 Cimento 31
8.1.1.2 Agregado 32
8.1.1.3 Água 32
8.1.1.4 Aditivos 32
8.1.1.5 Adições 33
8.1.1.6 Barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura 33
8.1.2 Concreto 33
8.1.3 Armadura 34
8.1.3.1 Cobrimento 34
8.1.3.2 Afastamento, espaçamento e emendas 35
8.1.4 Cura 35
8.2 CARACTERÍSTICA DIMENSIONAL 36
8.2.1 Furação 36
8.2.2 Comprimento do engastamento 37
8.2.3 Conicidade 37
8.2.4 Aterramento 37
8.3 ACABAMENTO E ADENSAMENTO DO CONCRETO 37
8.4 IDENTIFICAÇÃO 38

8.5 DURABILIDADE 40
8.6 ABSORÇÃO DE ÁGUA 41
8.7 CARACTERÍSTICA MECÂNICA 41
8.7.1 Elasticidade 41
8.7.2 Fissuras 42
8.7.3 Retilineidade do poste 42
8.7.4 Carga de ruptura (Cr) 42
8.7.5 Torção 42
9 INSPEÇÃO E ENSAIOS 43
9.1 GENERALIDADES 43
9.2 CLASSIFICAÇÃO DOS ENSAIOS 46
9.2.1 Ensaios de tipo (T) 46
9.2.2 Ensaios de recebimento (RE) 47
9.2.3 Ensaio especiais (E) 47
9.3 DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS 48
9.3.1 Inspeção geral 48
9.3.2 Verificação dimensional 48
9.3.3 Ensaios mecânicos 49
9.3.3.1 Ensaios do momento fletor (M_A) no plano de aplicação da carga nominal e ensaio da carga vertical 49
9.3.3.2 Ensaio da carga vertical 49
9.3.3.3 Ensaios de elasticidade (C_{le}) 49
9.3.3.4 Ensaio de carga de ruptura (C_r) 50
9.3.3.5 Ensaios de momento de torção (M_t) 50
9.3.4 Ensaios de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura 50
9.3.4.1 Ensaio de cobrimento da armadura 50
9.3.4.2 Ensaio de cobrimento da armadura nas extremidades 51
9.3.4.3 Ensaios de espaçamento e afastamento da armadura 51
9.3.5 Ensaio de absorção de água 51
9.3.6 Ensaios dos agregados 51
9.3.6.1 Ensaio de absorção de água em agregados miúdos 52
9.3.6.2 Ensaio de determinação da composição granulométrica 52
9.3.6.3 Ensaio de inchamento 52
9.3.6.4 Ensaio de massa específica aparente 52
9.3.6.5 Ensaio de massa unitária no estado solto e compactado 53
9.3.7 Ensaio da água 53
9.3.7.1 Ensaio de detergente 53
9.3.7.2 Ensaio de óleo ou gordura 53
9.3.7.3 Ensaio de cor 53
9.3.7.4 Ensaio de material sólido 54
9.3.7.5 Ensaio de odor 54

9.3.7.6 Ensaio de ácidos 54
9.3.7.7 Ensaio de matéria orgânica 54
9.3.8 Ensaio de resistência mecânica à compressão 55
9.3.9 Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test) 55
9.3.10 Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos 55
9.3.11 Ensaios de determinação da abrasão (Los Angeles) 56
9.4 RELATÓRIOS DOS ENSAIOS 56
10 PLANOS DE AMOSTRAGEM 57
10.1 ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS 57
10.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO 57
10.2.1 Inspeção geral e para o ensaio de elasticidade 57
10.2.2 Ensaios de carga de torção, carga de ruptura, carga vertical, cobrimento da armadura, absorção de água e momento fletor (M_A) 58
10.2.3 Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos e slump test 58
10.2.4 Ensaios de agregados 58
10.2.5 Ensaio da água 59
10.3 DEFEITOS 59
11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO 59
11.1 ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS 59
11.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO 59
11.2.1 Inspeção geral, verificação dimensional, ensaio de elasticidade, ensaios de carga de torção, carga de ruptura, carga vertical, cobrimento da armadura, absorção de água e momento fletor (MA) 60
11.2.2 Demais ensaios 60
11.3 DEFEITOS 60
12 NOTAS COMPLEMENTARES 60
13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO 61
14 VIGÊNCIA 61
15 TABELAS 62
TABELA 1 - Característica técnica do contraposte de distribuição 62
TABELA 2 - Teores de absorção de água 63
TABELA 3 - Grau de defeito para elasticidade 63
TABELA 4 - Grau de defeito para inspeção geral 64
TABELA 5 - Plano de amostragem para ensaios de inspeção geral e verificação dimensional 65
TABELA 6 - Plano de amostragem para ensaio de elasticidade 66
TABELA 7 - Relação dos ensaios 67

16 DESENHOS 68
DESENHO 1 - Identificação para contrapostes 68
DESENHO 2 - Característica dimensional do contraposte de distribuição 69
17 ANEXOS 70
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas 70
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções 72

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de contrapostes de distribuição (CPST), seção duplo T (B), confeccionado em concreto armado, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às montagens das estruturas de linhas e redes aéreas de distribuição, em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas empresas do grupo Energisa.

NOTA:

I. Os materiais constantes nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em subestação de distribuição (SED).

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às 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 (s) seguinte (s) documento (s):

- ABNT NBR 8451-1, Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 1: Requisitos

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os contrapostes de distribuição devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as Normas Técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentação federal

- 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

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001

- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição

- 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 Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente

- Resolução Normativa CONAMA N.º 307, de 05/07/2002, Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil

- 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 IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia

- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência

- ABNT NBR 5738, Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova

- ABNT NBR 5739, Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos

- ABNT NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6467, Agregados - Determinação do inchamento de agregado miúdo - Método de ensaio
- ABNT NBR 7211, Agregados para concreto - Especificação
- ABNT NBR 7480, Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 7481, Tela de aço soldada - Armadura para concreto
- ABNT NBR 7482, Fios de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação
- ABNT NBR 7483, Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação
- ABNT NBR 8451-3, Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 3: Ensaios mecânicos, cobrimento da armadura e inspeção geral
- ABNT NBR 8451-4, Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 4: Determinação da absorção de água
- ABNT NBR 11768-1, Aditivos químicos para concreto de cimento Portland - Parte 1: Requisitos
- ABNT NBR 11768-3, Aditivos químicos para concreto de cimento Portland - Parte 3: Ensaios de caracterização
- ABNT NBR 12653, Materiais pozolânicos - Requisitos
- ABNT NBR 12655, Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento

- ABNT NBR 13956-1, Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 1: Requisitos
- ABNT NBR 15577-1, Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 1: Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto
- ABNT NBR 15894-1, Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 1: Requisitos
- ABNT NBR 15900-1, Água para amassamento do concreto - Parte 1: Requisitos
- ABNT NBR 15900-2, Água para amassamento do concreto - Parte 2: Coleta de amostras de ensaios
- ABNT NBR 15900-3, Água para amassamento do concreto - Parte 3: Avaliação preliminar
- ABNT NBR 16697, Cimento Portland - Requisitos
- ABNT NBR 16886, Concreto - Amostragem de concreto fresco
- ABNT NBR 16889, Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone
- ABNT NBR 16915, Agregados - Amostragem
- ABNT NBR 16916, Agregado miúdo - Determinação da densidade e da absorção de água
- ABNT NBR 16917, Agregado graúdo - Determinação da densidade e da absorção de água
- ABNT NBR 16972, Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios

- ABNT NBR 16974, Agregados - Ensaios de resistência ao impacto e à abrasão Los Angeles
- ABNT NBR 17054, Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio

4.3 Norma técnica internacional

- ASTM C128, Standard test method for relative density (specific gravity) and absorption of fine aggregate
- ASTM C131/C131M, Standard test method for resistance to degradation of small-size coarse aggregate by abrasion and impact in the los angeles machine
- ASTM C143/C143M, Standard test method for slump of hydraulic-cement concrete
- ASTM C172/C172M, Standard practice for sampling freshly mixed concrete
- ASTM C702/C702M, Standard practice for reducing samples of aggregate to testing size
- ASTM C1602/C1602M, Standard specification for mixing water used in the production of hydraulic cement concrete
- ASTM D5444, Standard test method for mechanical size analysis of extracted aggregate
- ASTM D7012, Standard test methods for compressive strength and elastic moduli of intact rock core specimens under varying states of stress and temperatures
- ASTM D7370/D7370M, Standard test method for determination of relative density and absorption of fine, coarse, and blended aggregate using combined vacuum saturation and rapid submersion

- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators

4.4 Norma técnica do grupo Energisa

- NDU-027, Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica

NOTAS:

II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) 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, serão considerados como incluídos aqui 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 do que

as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;

V. As siglas acima referem-se a:

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- MS - Ministro da Saúde
- NDU - Norma de distribuição unificada (Grupo Energisa)
- MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde à das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 8451-1, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Poste

Suporte de linha aérea constituído por uma coluna esbelta, engastada verticalmente no solo.

5.1.1 Poste de concreto

Elemento estrutural pré-fabricado de concreto, classificado em função de seu formato, comprimento nominal e carga nominal.

5.1.2 Contraposte de distribuição (CPST)

Coluna engastada no solo, que absorve e transmite ao solo a força de tração aplicada a um estai.

5.2 Absorção de água por imersão

Processo pelo qual a água tende a ocupar os poros permeáveis de um corpo sólido poroso. Para os efeitos desta norma é também o incremento de massa de um corpo sólido poroso devido à penetração de água em seus poros permeáveis, em relação à massa em estado seco.

5.3 Afastamento de armadura

Distância entre barras longitudinais.

5.4 Armadura

Conjunto de barras de aço, fios e cordoalhas dispostos longitudinalmente e estribos de aço compondo a parte transversal ao eixo, sendo solidarizados por solda ou amarração.

5.5 Base

Seção transversal extrema da parte inferior do poste.

5.6 Carga nominal (C_n)

Valor da carga que o poste suporta continuamente, na direção e sentido indicados, sem apresentar fissuras acima dos limites admissíveis estabelecidos nesta norma, ou flecha superior à especificada.

5.7 Carga de ruptura (C_r)

Carga que provoca o colapso do poste seja por ter ultrapassado o limite plástico da armadura ou por esmagamento do concreto. A carga de ruptura é definida pela carga máxima registrada no aparelho de medida dos esforços.

5.8 Carga no limite elástico (C_{le})

Carga máxima de eventual utilização do elemento estrutural, correspondente a uma sobrecarga sobre a carga nominal. Nestas condições de carga, o limite elástico da armadura não é ultrapassado, garantindo-se após a retirada do esforço, o fechamento das fissuras, exceto as capilares e a flecha residual menor ou igual à máxima admitida.

5.9 Classe de agressividade ambiental (CA)

Classificação geral, para efeito de projeto, do tipo de ambiente no qual o poste será instalado.

5.10 Cobrimento

Espessura da camada de concreto entre a superfície da armadura e a superfície externa mais próxima do concreto.

5.11 Comprimento do engastamento (e)

Distância entre a base e a seção do poste onde ocorre o aforamento do solo ou da fundação.

5.12 Comprimento nominal (L)

Distância entre o topo e a base do poste.

5.13 Concreto armado

É aquele cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, onde não se admitem alongamentos iniciais das mesmas antes da efetivação da aderência.

5.14 Defeito

Falta de conformidade a qualquer dos requisitos especificados nesta parte da ABNT NBR 8451-1.

5.14.1 Defeito crítico

Defeito que pode produzir condições perigosas ou inseguras para quem usa ou mantém o produto, e que pode impedir o funcionamento ou o desempenho de uma função importante do produto.

5.14.2 Defeito grave

Defeito considerado não crítico, que pode resultar em falha ou reduzir substancialmente a utilidade da unidade de produto para o fim a que se destina

5.14.3 Defeito tolerável

Defeito que não reduz substancialmente a utilidade da unidade de produto para o fim a que se destina ou que não influi substancialmente no uso efetivo ou operação

5.15 Direção de maior ou menor resistência

Direção na seção transversal na qual o poste apresenta a maior ou menor momento de inércia.

5.16 Espaçamento

Distância entre estribos.

5.17 Faces A e B (para poste duplo T)

O poste duplo T é caracterizado pelas faces A e B, posicionadas de acordo o esquema abaixo:

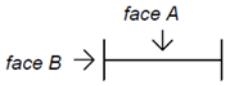


Figura 1 - Demonstração das Faces A e B

5.18 Feature Compression Know (FCK)

Termo que se refere a resistência característica do concreto à compressão. O teste é realizado em laboratório e é indispensável para garantir qualidade e segurança em diferentes padrões.

5.19 Fissura

Abertura na superfície do poste, na qual se pode distinguir a separação entre as bordas.

5.19.1 Fissura capilar

Abertura na superfície do poste menor do que 0,10 milímetros, com medição através de fissurômetro de lâminas de penetração, conforme ABNT NBR 8451-3.

5.20 Flecha

Medida do descolamento de um ponto em um determinado ponto provocado pela ação de uma carga.

5.20.1 Flecha residual

Flecha que permanece após a remoção da carga aplicada.

5.21 Reparo

Recomposição da seção do poste.

5.22 Retilineidade

Desvio máximo permitido do poste relativo a uma rede ao longo do seu comprimento total. Este desvio corresponde à distância máxima medida entre a face externa do poste e uma rede estendida da base ao topo, na face considerada.

5.23 Seção transversal

Plano normal ao eixo longitudinal do poste.

5.24 Subestação de distribuição (SED)

Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem, que conecta o sistema de distribuição de alta tensão (SDAT) ao sistema de distribuição de média tensão (SDMT), contendo transformadores de força.

5.25 Topo

Seção transversal extrema da parte superior do poste.

5.26 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.27 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.28 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial através do Web Supply é mandatário para todos os fornecedores do Grupo Energisa. É responsabilidade do fornecedor manter este cadastro atualizado.

A homologação técnica é realizada conforme os níveis de complexidade das categorias de materiais envolvidos, conforme detalhado no nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições do serviço

Os contrapostes de distribuição tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;

b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:

- Máxima do ar ambiente: 45 °C;

- Média, em um período de 24 horas: 35 ºC;
- Mínima do ar ambiente: -5 ºC;

c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;

d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;

e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;

f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;

g) Classe de severidade de poluição local (SPS): leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;

h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos contrapostes ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

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

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem estar redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

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

7.3 Transporte

7.3.1 Geral

O fabricante será responsável pela entrega do material no local indicado pela Energisa.

No transporte dos contrapostes de distribuição devem ser observadas, no mínimo, as seguintes recomendações:

a) Sempre que possível devem ser utilizados veículos maiores que os contrapostes de distribuição a serem transportados;

b) O veículo deve possuir travas de aço laterais e catracas para fixação e tracionamento do cabo ao redor dos contrapostes de concreto;

c) Os contrapostes de distribuição da base devem ser firmemente calçados;

d) O veículo deve ser carregado e descarregado através de guincho ou ponte rolante, que devem ser fixados no centro de gravidade dos contrapostes de concreto;

e) Os contrapostes de distribuição não devem sofrer esforços bruscos, quando suspensos, para evitar trincas, muitas vezes imperceptíveis; a subida e a descida devem ser suaves;

f) Durante o transporte deve-se evitar altas velocidades, freadas bruscas e movimentos laterais repentinos;

g) Não deve ser utilizada rampa para o rolamento dos contrapostes de distribuição durante o descarregamento;

h) Devem ser observadas as normas estaduais e federais que regem esse tipo de transporte.

7.3.2 Liberação para manuseio e transporte

O prazo entre as datas de fabricação e de recebimento deve ser de 28 dias.

É permitida a liberação prévia do elemento estrutural desde que sua resistência, medida em ensaio, atenda ao requisito previsto para FCK em função da classe de agressividade ambiental (CA), conforme item 8.1, respeitando o tempo mínimo de 7 (sete) dias.

Os contrapostes de distribuição devem ser içados em pontos adequados definidos em projeto pelo fabricante, por intermédio de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados, de maneira a não provocar fissuras, exceto as capilares, evitando-se choques e movimentos abruptos. As máquinas para içamento, balancins, cabos de aço, ganchos e outros dispositivos devem ser compatíveis com o peso próprio do contraposte e seus esforços solicitantes.

Recomenda-se que o tempo para retirada do contraposte recém-fabricado do leito seja condicionado à comprovação da resistência à compressão na data requerida para atender às condições de projeto.

NOTA:

VII. O manuseio, armazenagem e transporte de contrapostes de distribuição armado devem seguir as orientações da norma ABNT NBR 8451-1.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos contrapostes de distribuição, 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 contrapostes de distribuição, 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.

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

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

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

Quando o fornecedor utilizar madeira em suas embalagens, o mesmo deverá apresentar as informações referente ao tipo de madeira utilizada nas embalagens, seu respectivo tratamento preservativo e os efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte).

7.5 Expectativa de vida útil

Os contrapostes de distribuição devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 35 (trinta e cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido.

NOTA:

VIII. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao Patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos contrapostes de distribuição em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;

b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, materiais usados e/ou recuperados;

c) Deve ser fornecida a(s) nota(s) fiscal(is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTA:

IX. A critério da Energisa, os contrapostes de distribuição poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;

X. A relação dos fabricantes homologados de contrapostes de distribuição pode ser consulta no site da Energisa, através do link abaixo:

https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores

7.8 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) Catálogos e outras informações pertinentes;

b) Desenho técnicos detalhado;

c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

O fornecedor deve apresentar uma cópia, em português, com medidas no sistema métrico decimal, dos desenhos a seguir relacionados:

a) Tipo e código do fabricante;

b) Número de barras;

c) Tipo de aço empregado;

d) Diâmetro e comprimento das barras;

e) Afastamento da base e do topo;

f) Trespasses.

g) Indicação dos detalhes, bem como o número de espaçadores, utilizados ao longo da armadura e espessura da camada de concreto.

Quando os contrapostes de distribuição propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

XI. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos.

XII. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O contraposte de distribuição deve ser projetado e fabricado de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizado conforme preconizado em projeto, conserve sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o prazo correspondente à sua vida útil projetada.

Quanto a condições ambientais, os postes de concretos serão dividias em 2 (duas) áreas:

- Classe II (2) para áreas fora do alcance da atmosfera marítima (maresia); e
- Classe IV (4) para utilização dentro da área de atmosfera marítima.

A agressividade ambiental está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas.

NOTA:

XIII. São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas de Sergipe e Paraíba, conforme NDU-027.

O contraposte de distribuição é definido pelas seguintes características principais:

a) Formato:

- Seção duplo T (B), Classe II (2);
- Seção duplo T (B), Classe IV (4).

b) Comprimento nominal, em metros (m);

c) Carga nominal, em Decanewton (daN);

d) Classe de agressividade ambiental (CA).

8.1 Fabricação

Todo o processo produtivo deve ser controlado, a fim de assegurar a qualidade final do produto.

8.1.1 Materiais

Na fabricação dos contraposte de distribuição os componentes devem ser verificados segundo as seguintes normas.

8.1.1.1 Cimento

O cimento deve estar em conformidade com a ABNT NBR 16697 e o consumo mínimo de cimento deve atender ao estabelecido na ABNT NBR 12655.

Ao ser armazenado, deve-se estocá-lo em local fechado, a fim de evitar a ação da água, umidade, extravio ou roubo. Deve-se atentar para a existência de goteiras ou vazamentos. Além disso, o cimento deve ser armazenado em pilhas, sobre estrados, sem contato com as paredes.

Em locais à beira-mar, é necessário prever proteção contra a umidade, cobrindo o lote com uma lona plástica (sem vedação completa), a fim de garantir a durabilidade do produto ensacado.

8.1.1.2 Agregado

Os agregados devem estar em conformidade com a ABNT NBR 7211, sendo sua dimensão máxima característica limitada ao menor valor entre um terço da espessura da parede do módulo de concreto e o cobrimento mínimo da armadura. No caso de peças reforçadas exclusivamente com fibras de aço, a dimensão máxima característica dos agregados deve ser limitada a um terço da espessura da parede do módulo.

NOTA:

XIV. Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e a mistura de materiais diferentes, e devem atender aos requisitos especificados na ABNT NBR 15577-1 em relação ao seu potencial de reatividade com álcalis do concreto. Deve-se adotar medidas preventivas específicas para cada caso.

8.1.1.3 Água

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas, além de não alterar a reologia do concreto, conforme os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 15900-1.

8.1.1.4 Aditivos

Os aditivos utilizados no concreto devem estar em conformidade com o estabelecido na ABNT NBR 11768-1. Além disso, o teor de íon cloro no concreto não pode exceder 0,15%, conforme especificado na ABNT NBR 11768-3.

NOTA:

XV. Os aditivos devem ser armazenados em local abrigado de intempéries, umidade e calor, respeitando-se seu prazo de validade.

8.1.1.5 Adições

As adições, quando utilizadas, não devem conter elementos nocivos que possam influenciar negativamente na resistência, endurecimento, estanqueidade e durabilidade do concreto, nem provocar corrosão da armadura. Deve-se observar as normas ABNT NBR 12653, ABNT NBR 13956-1 e ABNT NBR 15894-1 para garantir a adequação das adições utilizadas.

8.1.1.6 Barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura

As barras, fios e cordoalhas de aço utilizados para a armadura devem estar em conformidade com as normas ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 ou ABNT NBR 7483. No entanto, a característica de dobramento é dispensada para as barras longitudinais.

Os lotes devem apresentar homogeneidade quanto às suas características geométricas e devem estar livres de defeitos. Aços que apresentarem sinais de corrosão e oxidação, com redução de seção, serão rejeitados.

Ao serem armazenados, o aço deve ser protegido do contato direto com o solo, sendo apoiado sobre uma camada de brita ou vigas de madeira transversais aos feixes. Recomenda-se cobrir o aço com plástico ou lona para protegê-lo da umidade e de agentes agressivos.

8.1.2 Concreto

A dosagem e o controle tecnológico do concreto devem estar em conformidade com a ABNT NBR 12655.

Quanto à resistência à compressão do concreto, no período de 28 (vinte e oito) dias, ela não deve ser inferior a:

- Classe II (2): 25 MPa;
- Classe IV (4): 40 MPa.

NOTA:

XVI. O fornecedor deve especificar o material utilizado por metro cúbico (m^3), fornecendo as seguintes informações:

- Massa de água, em quilograma (kg);
- Massa de agregado miúdo, em quilograma (kg);
- Massa do agregado graúdo, em quilograma (kg);
- Dimensões do agregado graúdo, em milímetros (mm);
- Massa de cimento, em quilograma (kg).

8.1.3 Armadura

As armaduras longitudinais e transversais (estribos) devem ser dimensionadas conforme os esforços mecânicos atuantes, levando em consideração também as situações de manuseio e montagem.

8.1.3.1 Cobrimento

Qualquer parte das armaduras longitudinais e transversais deve ser coberta por concreto com uma espessura mínima de 20 mm, com exceção dos furos, onde não é permitida a exposição da armadura.

As extremidades da armadura longitudinal devem ser posicionadas a uma distância de 20 mm da base e do topo do poste, com uma tolerância admitida de + 10 mm e - 5,0 mm.

Para postes destinados ao uso em classes de agressividade ambiental (CA) IV (4), o cobrimento da armadura deve ser de no mínimo 25 mm, e deve-se prever a proteção dos furos com um cobrimento mínimo de 5,0 mm.

8.1.3.2 Afastamento, espaçamento e emendas

O afastamento entre as barras longitudinais pode ter uma disposição especial, cuja eficiência deve ser comprovada pelos ensaios conforme previsto na ABNT NBR 8451-3.

Os estribos devem ser distribuídos ao longo de todo o poste, alcançando necessariamente as extremidades da armadura longitudinal. Recomenda-se um espaçamento máximo entre os estribos de 300 mm.

As emendas das barras longitudinais devem estar em conformidade com as exigências estabelecidas na ABNT NBR 6118.

8.1.4 Cura

A cura deve ser iniciada imediatamente após a concretagem do poste e pode ser realizada com o auxílio de coberturas (como lonas plásticas, excluindo as de cor preta) colocadas sobre as formas ou por outros processos equivalentes, até o momento da desforma. Após a desforma, deve ser iniciada a cura definitiva.

As curas podem ser realizadas de acordo com o estabelecido na ABNT NBR 8451-1, podendo incluir:

a) Cura com água;

b) Cura térmica;

c) Cura química.

8.2 Característica dimensional

Todos os contrapostes de distribuição devem ser dimensionados para atender ao diagrama de momento fletor resultante em cada direção considerada, com o objetivo de resistir às cargas excepcionais decorrentes da instalação de componentes da estrutura no topo do poste.

Para as seções próximas ao topo, o momento fletor nominal (MA) ou a carga vertical que o poste deve resistir no plano de aplicação da carga nominal devem estar de acordo com a Tabela 1, sendo admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Comprimento nominal: ±80 mm;

b) Dimensões transversais: ±10 mm;

c) Diâmetro dos furos: ±2,0 mm;

d) Posição entre eixos dos furos: ±3,0 mm;

e) Espessura: ±5,0 mm;

f) Desalinhamento horizontal dos furos: 4,0 mm.

NOTA:

XVII. As tolerâncias não são acumulativas.

8.2.1 Furação

Os furos destinados à fixação de equipamentos e passagem de cabos devem ser cilíndricos ou oblongos, permitindo o arremate em sua saída, de modo a garantir a obtenção de uma superfície que não dificulte a colocação do equipamento ou cabo. Além disso, os furos devem atender aos seguintes requisitos:

a) Nenhuma parte da armadura pode ser aparente nos furos;

b) Os furos para fixação do equipamento devem ter o eixo perpendicular ao eixo do poste;

c) Os furos devem estar totalmente desobstruídos;

d) O diâmetro dos furos para parafusos não pode exceder o diâmetro dos parafusos em mais de 3,0 mm.

8.2.2 Comprimento do engastamento

Adota-se o seguinte comprimento de engastamento, em metros:

$$e = 0{,}1L + 0{,}6$$

Onde:

e - Comprimento de engastamento, em metros (m);

L - Comprimento do poste, em metros (m).

8.2.3 Conicidade

Os contrapostes de distribuição devem apresentar conicidade de:

a) Face A: 28 mm;

b) Face B: 20 mm.

8.2.4 Aterramento

Os contrapostes de distribuição devem possuir furos para a passagem de cabos de aterramento no topo e na base, com posições e dimensões definidas, e é obrigatória a passagem do cabo de aterramento internamente ao poste.

NOTA:

XVIII. Os detalhes construtivos do contraposte de distribuição para permitir a passagem do condutor de aterramento devem ser previamente aprovados pela Energisa.

8.3 Acabamento e adensamento do concreto

Os contrapostes de distribuição devem apresentar superfícies externas lisas e estar isentos de ninhos de concretagem, trincas, rugosidades ou quaisquer defeitos prejudiciais. São permitidas pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste e inerentes ao próprio material.

A armadura não deve ficar exposta. Não é permitido qualquer tipo de arremate (pintura, nata, argamassa etc.), exceto os considerados na identificação. A marca deixada pela junta da forma deve ser uniforme e lisa.

Bolhas e vazios superficiais até a profundidade de 3,0 mm são aceitáveis, com distribuição aleatória em todas as superfícies. Acima deste valor, deve ser realizado tratamento da superfície do concreto do elemento estrutural, independentemente do diâmetro da bolha. O tratamento das bolhas e dos vazios superficiais não constitui motivo de rejeição.

São permitidos reparos durante o processo de fabricação para recomposição da seção do poste, desde que:

a) Não haja implicações de natureza estrutural nem modificações na armadura;

b) Não haja descaracterização do alinhamento nem da planicidade da peça;

c) Não haja retração do concreto ou destaques superficiais.

O material de preenchimento deve ter resistência no mínimo igual à resistência do elemento estrutural. O reparo executado deve ser comprovado por procedimento técnico que descreva o processo de reconstituição da seção do poste. O método ou processo de adensamento do concreto deve ser o mais adequado e compatível possível com as características da mistura (trabalhabilidade, consistência e segregação) e com as características e dimensões das armaduras, podendo ser por vibração interna ou externa, por centrifugação ou mesmo pela utilização de concreto autoadensável.

8.4 Identificação

Os contrapostes de distribuição devem apresentar a identificação gravada diretamente no concreto.

Os caracteres devem ter dimensões de 50 mm a 60 mm, em baixo-relevo, com profundidade entre 3,0 mm e 5,0 mm.

A identificação deve ser feita de forma legível e indelével, antes do endurecimento do concreto, no sentido da base para o topo, conforme Desenho 1 e deve conter a seguinte sequência:

a) Traço demarcatório do engastamento: Distância a ser considerada para a gravação deve ser estabelecida conforme item 8.2.2, da base;

b) Traço de referência: Distância de 4.000 mm (±50) da base;

c) Classe de agressividade ambiental (CA) II (2) ou IV (4), conforme item 8: Nomenclatura deve seguir a seguinte orientação:

- CA III: para classe de agressividade ambiental II (2);
- CA IV: para classe de agressividade ambiental IV (4).

d) Comprimento nominal, em metros (m);

e) Carga nominal, em decanewtons (daN) (face B);

f) Nome ou marca comercial do fabricante;

g) Data de fabricação: DD/MM/AA (dia, mês e ano);

h) Número de série sequencial - Por tipo de contraposte, reiniciando a cada ano;

NOTA:

XIX. Os números de série devem ser por tipo/modelo de contraposte e ser reiniciando a cada ano.

i) Sinal demarcatório orientando a posição do centro de gravidade - Deve ser composto, conforme Desenho 1, por:

- Um “X” inscrito em um círculo com 40 mm de diâmetro; ou
- Pelas letras “CG”.

NOTA:

XX. As identificações da classe de agressividade e do número de série devem ser iniciadas após o traço de referência;

XXI. A partir de 01/01/2026, somente serão aceitas as marcações pelas letras “CG”.

j) As demais identificações devem ser iniciadas a 5.000 mm (±50) e ter no máximo 2.000 mm de comprimento, todas alinhadas paralelamente ao eixo do contraposte.

A identificação deve ficar defasada 90º em relação aos furos na face lisa mais próxima dos furos para passagem do cabo de aterramento, conforme a Desenho 1.

Os contrapostes de distribuição devem ser identificados com tinta, na seção da base do contraposte no mínimo as seguintes informações:

a) Comprimento nominal, em metros (m);

b) Carga nominal, em decanewtons (daN) (face B);

c) Data de fabricação: DD/MM/AA (dia, mês e ano).

8.5 Durabilidade

A durabilidade dos contrapostes de distribuição refere-se à sua capacidade de resistir à ação das intempéries, ataques de fungos, abrasão ou qualquer outro processo de deterioração. Em outras palavras, um poste durável deve conservar sua forma original, qualidade e capacidade de utilização quando exposto ao meio ambiente pelo período de vida útil estabelecido nesta Especificação Técnica.

A qualidade do concreto deve atender aos ensaios comprobatórios do desempenho da durabilidade da estrutura frente ao tipo e ao nível de agressividade previsto em projeto, estabelecendo os parâmetros mínimos a serem atendidos.

A qualidade do concreto deve estar em conformidade com o prescrito na ABNT NBR 12655, que trata da correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto.

8.6 Absorção de água

O teor de absorção de água pelo concreto do contraposte, segundo as classes de agressividade ambiental, não pode exceder os valores indicados na Tabela 2.

8.7 Característica mecânica

8.7.1 Elasticidade

Os contrapostes de distribuição submetidos a uma tração de valor igual à sua carga nominal não devem apresentar no plano de aplicação dos esforços reais, flechas superiores a:

- 3,5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de maior inércia do contraposte;
- 5,0% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia do contraposte.

A flecha residual medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente à carga de limite elástico de 140% da carga nominal para concreto armado, no plano de aplicação da carga nominal dos esforços reais, não deve ser superior a:

- 0,35% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de maior inércia do contraposte.

- 0,5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia do contraposte;

A fecha residual, medida depois que se anula a aplicação de uma carga correspondente a 140 % da carga no limite elástico, não pode ser superior a 10 % dos valores das fechas.

8.7.2 Fissuras

Todos os contrapostes de distribuição submetidos à carga nominal não podem apresentar fissuras superiores a:

- CA II (2): 0,3 mm; e
- CA IV (4): 0,2 mm.

As fissuras que aparecem durante a aplicação do esforço correspondente a 140% (concreto armado) da carga nominal, após a retirada destes esforços, devem fechar-se ou tornarem-se capilares.

NOTA:

XXII. Medidas pelo fissurômetro de lâminas.

8.7.3 Retilineidade do poste

Os contrapostes de distribuição podem apresentar, em qualquer trecho, tolerância de retilineidade de até 0,25 % de seu comprimento nominal.

8.7.4 Carga de ruptura (Cr)

A carga de ruptura dos contrapostes de distribuição não pode ser inferior a 2 (duas) vezes a carga nominal.

Os contrapostes de distribuição devem ter, na direção de menor inércia, resistência igual a 50 % da indicada para a direção de maior inércia.

8.7.5 Torção

Os contrapostes de distribuição devem ser projetados de forma que o momento de torção não seja inferior a 170 daN.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, conforme a esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:

- 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 momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

d) O fornecedor deve 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 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. 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 só será válida por escrito.

f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.

g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, 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. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa 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 conforme a os requisitos desta Especificação Técnica;

- Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de 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 assinado 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 9.4.

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 serem 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 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.

r) 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:

XXIII. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa do Brasil para se comunicarem com os representantes da Energisa durante as inspeções, em qualquer época e no local designado.

9.2 Classificação dos ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 7.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

a) Ensaios mecânicos, conforme item 9.3.3.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;

b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;

c) Ensaios mecânicos, conforme item 9.3.3;

d) Ensaios de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.4;

e) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.5;

f) Ensaios dos agregados, conforme item 9.3.6;

g) Ensaio da água, conforme item 9.3.7;

h) Ensaio de resistência mecânica à compressão, conforme item 9.3.8;

i) Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test), conforme item 9.3.9;

j) Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos, conforme item 9.3.10.

9.2.3 Ensaio especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

a) Ensaios mecânicos, conforme item 9.3.3;

b) Ensaios de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.4;

c) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.5;

d) Ensaios dos agregados, conforme item 9.3.6;

e) Ensaio da água, conforme item 9.3.7;

f) Ensaio de resistência mecânica à compressão, conforme item 9.3.8;

g) Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test), conforme item 9.3.9;

h) Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos, conforme item 9.3.10;

i) Ensaios de determinação da abrasão (Los Angeles), conforme item 9.3.11.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

a) Acabamento, conforme item 8.3;

b) Furação (posição, diâmetro e desobstrução), conforme item 8.2.1;

c) Identificação, conforme item 8.4 e Desenho 1;

d) Retilineidade, conforme item 8.7.3.

e) Transporte, conforme item 7.3.

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos contrapostes de distribuição conforme Desenho 2 e Tabela 1.

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer dos requisitos.

9.3.3 Ensaios mecânicos

9.3.3.1 Ensaios do momento fletor (M_A) no plano de aplicação da carga nominal e ensaio da carga vertical

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar, após os ensaios, as fissurar forem superiores aos estabelecidos no item 8.7.2.

NOTA:

XXIV. Para postes de seção duplo T (DT) é obrigatório execução em ambas as faces do poste.

9.3.3.2 Ensaio da carga vertical

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado, como alternativa ao ensaio de ruptura.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar, após os ensaios, as fissurar forem superiores aos estabelecidos no item 8.7.2.

9.3.3.3 Ensaios de elasticidade (C_{le})

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar, após os ensaios, as flechas forem superiores aos estabelecidos no item 8.7.1.

NOTA:

XXV. O fabricante deverá disponibilizar à Energisa, memorial de cálculo, registrado em órgão competente, através de Documento de Responsabilidade Técnica (DRT), que ateste que o sistema necessário à realização do ensaio de elasticidade (cabos, parafusos, ferragens, fundação da base de fixação do poste, sistema de fixação do mecanismo de aplicação da força) está dimensionado para suportar, no mínimo, de 5.000 daN.

9.3.3.4 Ensaio de carga de ruptura (C_r)

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos forem inferiores aos estabelecidos no item 8.7.4.

NOTA:

XXVI. O ensaio deverá ser executado em ambas as faces do poste.

9.3.3.5 Ensaios de momento de torção (M_t)

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos forem inferiores aos estabelecidos na Tabela 1.

9.3.4 Ensaios de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura

9.3.4.1 Ensaio de cobrimento da armadura

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar cobrimento que não satisfaçam os requisitos do item 8.1.3.

9.3.4.2 Ensaio de cobrimento da armadura nas extremidades

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar cobrimento nas extremidades que não satisfaçam os requisitos do item 8.1.3.

9.3.4.3 Ensaios de espaçamento e afastamento da armadura

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar espaçamento e/ou afastamento que não satisfaçam os requisitos do item 8.1.3.

9.3.5 Ensaio de absorção de água

Este ensaio deve ser realizado no contraposte pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos forem inferiores aos estabelecidos na Tabela 2.

NOTA:

XXVII. Convém que os espaçadores, quando de argamassa ou concreto, atendam o mesmo requisito de absorção estabelecido para o contraposte.

9.3.6 Ensaios dos agregados

Todos os agregados utilizados na construção dos contrapostes de distribuição deveram ser ensaiados de acordo com as normas de referência.

9.3.6.1 Ensaio de absorção de água em agregados miúdos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16916 ou ASTM C128.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos se diferirem em 0,05 g/cm^3 para a determinação de densidade e 0,5% para a determinação da absorção de água de agregados com absorção menor que 2,0%.

9.3.6.2 Ensaio de determinação da composição granulométrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17054 ou ASTM D5444.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de porcentagem retida individualmente diferirem mais que 4,0 % entre si.

9.3.6.3 Ensaio de inchamento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6467.

Não existe item reprobatório para ensaio. Deve ser apresentado certificado de ensaio constando os seguintes itens:

- Curva de inchamento, traçada em gráfico;
- Valor da umidade crítica;
- Valor do coeficiente de inchamento médio.

9.3.6.4 Ensaio de massa específica aparente

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16917 ou ASTM D7370/D7370M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos se diferirem em 0,05 g/cm³ para a determinação de densidade e 0,7% para a determinação da absorção de água de agregados com absorção menor que 2,0%.

9.3.6.5 Ensaio de massa unitária no estado solto e compactado

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16972.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos com diferenças superiores à 40 kg/m³ para amostra submetida a ensaio, pelo mesmo operador, empregando o mesmo equipamento, em um curto intervalo de tempo e 125 kg/m³ para amostra submetida a ensaio por dois operadores em laboratórios diferentes.

9.3.7 Ensaio da água

A água utilizada na construção dos contrapostes de distribuição, devem ser ensaiados de acordo com as normas de referência.

9.3.7.1 Ensaio de detergente

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar a presença de espuma após 2 (dois) minutos, após ao término do ensaio.

9.3.7.2 Ensaio de óleo ou gordura

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de traços visíveis de óleo ou gordura.

9.3.7.3 Ensaio de cor

Este ensaio não é aplicável à água recuperada de processos de preparação do concreto.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de aparência diferente de amarelo claro a incolor.

9.3.7.4 Ensaio de material sólido

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de materiais solícitos superiores à 50.000 mg/L.

9.3.7.5 Ensaio de odor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de qualquer tipo de odores.

NOTA:

XXVIII. Para água proveniente de recuperada de processos de preparação do concreto, esta devem apresentar leve odor de cimento e, onde houver escória, um leve odor de sulfeto de hidrogênio após a adição de ácido clorídrico.

9.3.7.6 Ensaio de ácidos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de PH inferiores à 5,0.

9.3.7.7 Ensaio de matéria orgânica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de cor mais escura, quando comparado à solução-padrão.

9.3.8 Ensaio de resistência mecânica à compressão

Este ensaio deve ser realizado no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 12655.

Constitui falha, se a amostra apresentar não atendimento ao disposto no item 8.1.2, no que tange à compressão mínima do concreto.

9.3.9 Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test)

Este ensaio deve ser executado somente no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16889 ou ASTM C143/C143M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de 2 (duas) determinações consecutivas de desmoronamento ou deslizamento.

9.3.10 Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos

Este ensaio deve ser executado somente no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 5739 ou ASTM D7012, e estar em conformidade com a ABNT NBR 5738.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de compressão inferiores à:

- Classe II (2): 25 MPa;

- Classe IV (4): 40 MPa.

9.3.11 Ensaios de determinação da abrasão (Los Angeles)

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16974 ou ASTM C131/C131M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não atendimento ao disposto na ABNT NBR 16974 ou ASTM C131/C131M.

9.4 Relatórios dos ensaios

Nos relatórios de ensaios devem constar todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

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.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especiais

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especiais deve seguir as orientações da ABNT NBR 8151-1 e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

10.2.1 Inspeção geral e para o ensaio de elasticidade

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido nas Tabelas 5 e 6 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90, 150 ou 280 unidades.

10.2.2 Ensaios de carga de torção, carga de ruptura, carga vertical, cobrimento da armadura, absorção de água e momento fletor (M_A)

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de ensaios de torção, carga de ruptura, carga vertical, cobrimento da armadura, absorção de água e momento fletor (MA) deverá ser de 1 (duas) amostras em cada 200 unidades de um mesmo lote, convenientemente subdividido em sublotes de 200 unidades.

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de ensaio de ruptura deverá ser no mínimo 2 (duas) amostras em cada 200 unidades de um mesmo lote, convenientemente subdividido em sublotes de 200 unidades, para verificar a ruptura nas direções de maior e menor inércias.

NOTA:

XXIX. No caso de o lote não ser múltiplo exato de 200, fica dispensado do ensaio do sublote restante com número de unidades menor que 50. Em caso de número de unidade igual ou superior a 50, deve ser ensaiada 1 (uma) amostra adicional.

10.2.3 Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos e slump test

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na ABNT NBR 16886.

10.2.4 Ensaios de agregados

O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da ABNT NBR 16915.

10.2.5 Ensaio da água

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na ABNT NBR 15900-2.

10.3 Defeitos

Quando detectado um defeito, este deve ser classificado em uma das seguintes graduações: crítico, grave ou tolerável. Com base nos defeitos apresentados, o contraposte deve ser classificado da seguinte forma:

- Contrapostes com defeito crítico: poste que contém um ou mais defeitos críticos, podendo conter defeitos toleráveis e graves;
- Contrapostes com defeito grave: poste que contém um ou mais defeitos graves, podendo conter defeitos toleráveis, mas não críticos;
- Contrapostes com defeito tolerável: poste que contém um ou mais defeitos toleráveis, não contendo defeitos graves nem críticos;
- Contrapostes sem defeito: poste isenta de qualquer defeito.

Em função dos critérios de aceitação e rejeição das Tabelas 3 e 4, o lote deve ser aceito ou rejeitado.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especiais

Os ensaios de tipo e especiais 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 material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

11.2.1 Inspeção geral, verificação dimensional, ensaio de elasticidade, ensaios de carga de torção, carga de ruptura, carga vertical, cobrimento da armadura, absorção de água e momento fletor (MA)

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

a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;

b) Se apenas 1 (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 item 10.2.1 e 10.2.2;

c) Se 2 (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.

11.2.2 Demais ensaios

Os critérios de aceitação e rejeição devem ser seguidos as orientações das normas de referência.

11.3 Defeitos

Os defeitos críticos e graves constituem falha ao atendimento aos requisitos constantes desta Especificação Técnica.

12 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.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

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:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/08/2025	0.0	• Esta 1ª edição cancela e substitui a ETU-114.5, a qual foi tecnicamente revisada.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/09/2025 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do contraposte de distribuição

Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Comprimento nominal		Classe de agressividade (CA)	Carga nominal (C_n)		Momento fletor no plano de aplicação da C_n (M_A)		Força adicional no plano de aplicação da C_n (F_A)		Momento torção (M_t)
	L (± 0,05)	Tipo		Face A	Face B	Face A	Face B	Face A	Face B	
	(m)			(daN)		(daN.m)		(daN)		(daN.m)
691651	7,0	B	II	200	400	400	600	99	226	170
691652			IV							

TABELA 2 - Teores de absorção de água

Classe de agressividade ambiental (CA)	Resultados dos corpos de prova que compõem a amostra	
	Média	Individual
	(%)	
II	≤ 5,5	≤ 7,0
IV	≤ 4,0	≤ 5,5

TABELA 3 - Grau de defeito para elasticidade

	Crítico (NQA 1,5 %)	Grave (NQA 4,0 %)
Flecha sob carga nominal	Valor acima do especificado em 8.7.1	-
Flecha residual	Presença de fissura não capilar	Valor acima do especificado em 8.7.1

TABELA 4 - Grau de defeito para inspeção geral

	Crítico (NQA 1,5 %)	Grave (NQA 4,0 %)	Tolerável (NQA 10,0 %)
Acabamento	Presença de: • Fissura não capilar • Fratura • Pintura • Armadura aparente	Presença de ninho de concretagem	-
Dimensões	Não atendimento aos requisitos de: • Distância entre furos; • Simetria das seções.	Não atendimento aos requisitos de: • Topo; • Base; • Cotas da geometria da peça.	Não atendimentos aos requisitos de: • Identificação fora de posição; • Comprimento da identificação fora do estabelecido; • Retilineidade ≤ 0,25%.
Furação	• Diâmetro dos furos; • Falta de furos; • Alinhamento dos furos em relação à geometria da peça.	Obstrução de furos	-
Identificação	Adulteração de dados de identificação.	Falta das informações mínimas requeridas em 7.5.	características gerais das informações mínimas fora do estabelecido no Anexo A da ABNT NBR 8451-1.

NOTA:

I. A classificação dos defeitos previstos nesta tabela deve ser realizada de acordo com os requisitos previstos nesta Especificação.

TABELA 5 - Plano de amostragem para ensaios de inspeção geral e verificação dimensional

Tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de inspeção I											
	NQA 1,5% (Crítico)				NQA 4,0% (Grave)				NQA 10,0% (Tolerável)			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 25	Única	8	0	1	Única	3	0	1	1ª	3	0	2
								1	2ª		1	2
26 a 90	Única	8	0	1	Única	3	0	1	1ª	3	0	2
								1	2ª		1	2
91 a 150	Única	8	0	1	1ª	8	0	2	1ª	5	0	3
					2ª		1	2	2ª		3	4
151 a 280	Única	8	0	1	1ª	8	0	2	1ª	8	1	4
					2ª		1	2	2ª		4	5
281 a 500	1ª	20	0	2	1ª	13	0	3	1ª	13	2	5
	2ª		1	2	2ª		3	4	2ª		6	7

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 6 - Plano de amostragem para ensaio de elasticidade

Tamanho do lote	Amostragem simples normal Nível de inspeção S3					
	NQA 1,5% (Crítico)			NQA 4,0% (Grave)		
	Tam.	Ac	Re	Tam.	Ac	Re
2 a 15	8	0	1	3	0	1
16 a 50	8	0	1	3	1	2
51 a 150	8	0	1	3	1	2
151 a 500	8	0	1	13	1	2

Legenda:

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 7 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaios mecânicos	T / RE / E
9.3.4	Ensaios de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura	RE / E
9.3.5	Ensaio de absorção de água	RE / E
9.3.6	Ensaios dos agregados	RE / E
9.3.7	Ensaio da água	RE / E
9.3.8	Ensaio de resistência mecânica à compressão	RE / E
9.3.9	Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test)	RE / E
9.3.10	Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos	RE / E
9.3.11	Ensaios de determinação da abrasão (Los Angeles)	E

Legenda:

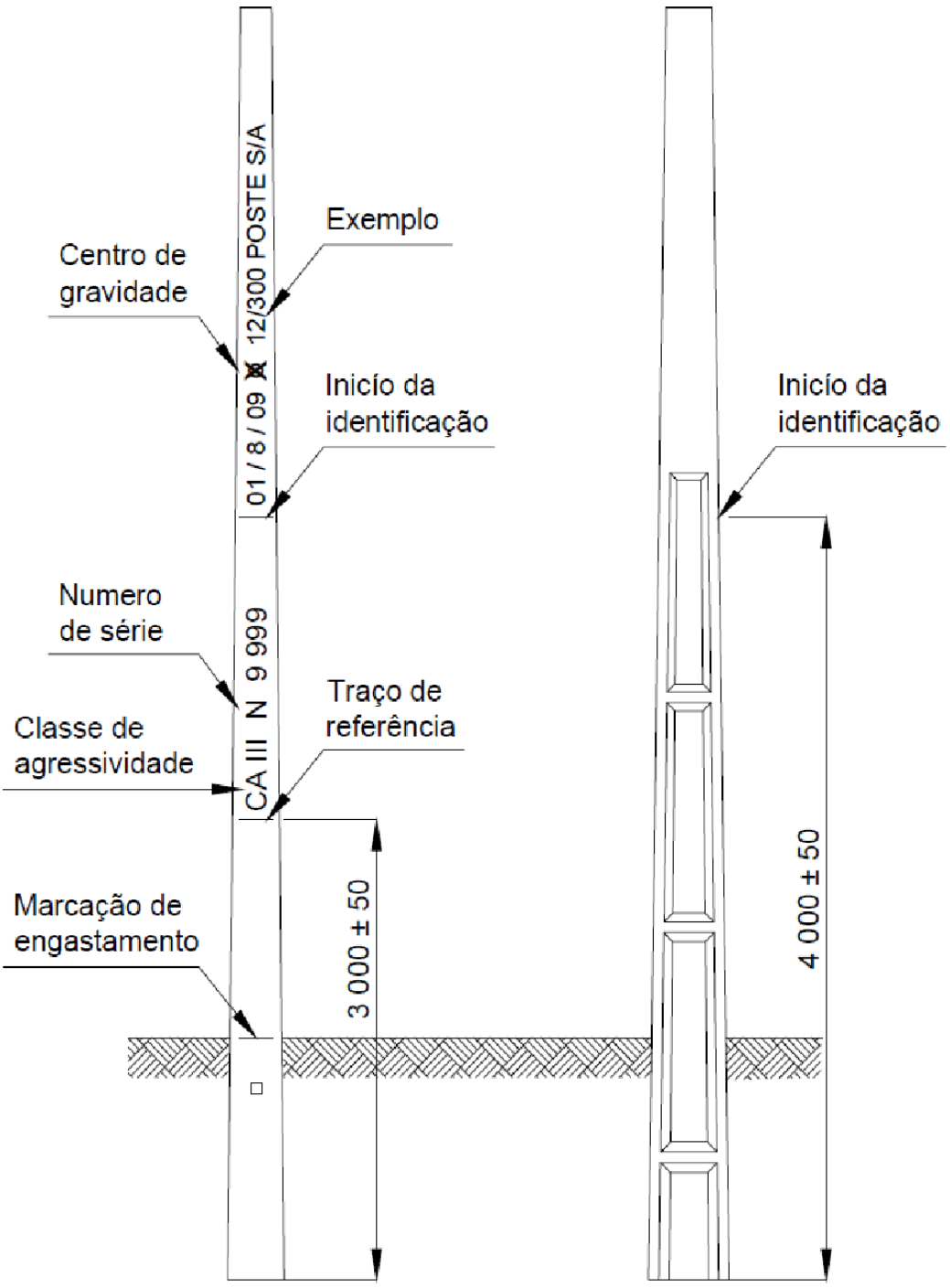
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

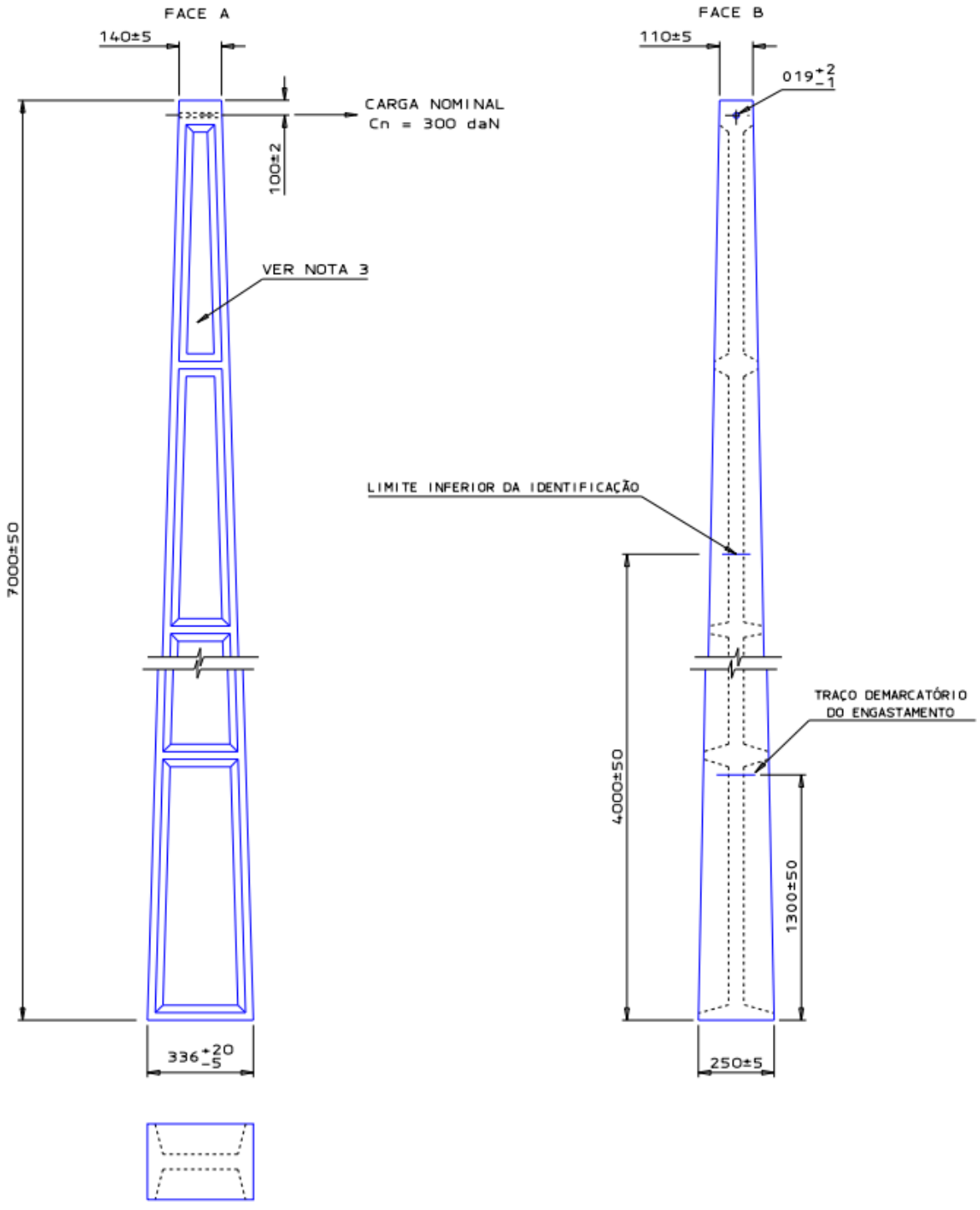
DESENHO 1 - Identificação para contrapostes



NOTAS:

I. Manter o traço horizontal entre os dados exemplo: CA II - N.º 9.999.

DESENHO 2 - Característica dimensional do contraposte de distribuição



NOTA:

I. Dimensões em milímetros (mm). Admite-se a base com seção duplo T e a parte superior cheia.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

CONTRAPOSTE DE DISTRIBUIÇÃO

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Tipo/Modelo	
2	Código do material	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Norma de referência (nacional ou internacional):	
4	Material:	
4.1	a) Fração por lote (m^3):	
4.1.1	• Massa da água:	kg
4.1.2	• Massa de agregado miúdo:	kg
4.1.3	• Massa do agregado graúdo:	kg
4.1.4	• Massa do cimento:	kg
4.2	b) Aditivo:	
4.2.1	• Tipo:	
4.2.2	• Quantidade:	kg
4.3	c) Tipo de aço utilizado na armadura:	
5	Característica dimensional:	
5.1	a) Comprimento do contraposte:	M
5.2	b) Seção nominal:	
5.2.1	• Base:	mm
5.2.2	• Topo:	mm
5.3	c) Conicidade:	

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

Item	Descrição	Características / Unidades
5.3.1	• Face “A”	mm/m
5.3.2	• Face “B”	mm/m
5.4	d) Massa total do poste:	kg
6	Característica mecânica:	
6.1	a) Carga nominal (C_n):	daN
6.2	b) Carga excepcional (C_{le}):	daN
6.3	c) Carga ruptura (C_r):	daN
7	Expectativa de vida útil:	anos
8	Embalagem:	
9	Transporte:	

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.

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