

*Postes auxiliares em concreto para
entrada de serviço até 1,0 kV*

ESA | DENG | NRM-334 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 180.1

Versão 1.1 - Abril / 2024



Apresentação

Esta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para a padronização das características técnicas e requisitos mecânicos mínimos exigidos para fornecimento de postes auxiliar (PA), de concreto armado, seção duplo T (DT), destinados aos padrões de entrada de consumidor (PEC), em classe de tensão até 1,0 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

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

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 1.1, datada de abril de 2024.

Cataguases - MG., Abril de 2024.

CEMEP - Coordenação de Engenharia de Medição e Perdas

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





Equipe técnica de revisão da ETU-180.1 (versão 1.1)

Eberson Ricardo Patalo

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa

Marco Antônio Pinheiro Flores

Grupo Energisa

Manoel Messias Vieira de Menezes Junior

Grupo Energisa

Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins (ETO)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba (EPB)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

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	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	15
4.4	NORMAS TÉCNICAS DO GRUPO ENERGISA	16
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	17
5.1	POSTE	17
5.1.1	Poste de concreto	17
5.1.2	Poste de entrada de serviço	17
5.2	ABSORÇÃO DE ÁGUA POR IMERSÃO	18
5.3	ALTURA ÚTIL DO POSTE (H).....	18
5.4	AFASTAMENTO DE ARMADURA	18
5.5	ARMADURA.....	18
5.5.1	Armadura passiva.....	18
5.6	ATERRAMENTO ELÉTRICO	18
5.7	BASE	19
5.8	CARGA DE RUPTURA (C_R).....	19
5.9	CARGA NOMINAL (C_N)	19
5.10	CARGA NO LIMITE ELÁSTICO.....	19
5.11	COBRIMENTO.....	19
5.12	CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA)	19
5.13	COMPRIMENTO DO ENGASTAMENTO (E).....	20
5.14	COMPRIMENTO NOMINAL (L)	20
5.15	DEFEITO	20
5.15.1	Defeito crítico	20
5.15.2	Defeito grave	20
5.15.3	Defeito tolerável.....	21
5.16	DIREÇÃO DE MAIOR OU MENOR RESISTÊNCIA.....	21
5.17	ESPAÇAMENTO	21
5.18	ENGASTAMENTO.....	21
5.19	FACES A E B.....	21
5.20	FALHA DURANTE A VIDA ÚTIL	21
5.21	FISSURA	21
5.21.1	Fissura capilar	22

5.22	FLECHA	22
5.22.1	Flecha residual	22
5.23	LIMITE DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL	22
5.24	REPARO	22
5.25	RESISTÊNCIA NOMINAL (R_N)	22
5.26	RETILINEIDADE	22
5.27	SEÇÃO TRANSVERSAL	23
5.28	TOPO	23
5.29	UNIDADE CONSUMIDORA (UC)	23
5.30	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	23
5.31	ENSAIOS DE TIPO	23
5.32	ENSAIOS ESPECIAIS	24
6	PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO	24
6.1	INFORMAÇÕES GERAIS	24
6.2	HOMOLOGAÇÃO COMERCIAL	25
6.3	HOMOLOGAÇÃO TÉCNICA	25
6.4	PROGRAMA PE-425	27
6.5	RESULTADOS	27
6.6	ACOMPANHAMENTO DE CERTIFICAÇÃO PERIÓDICA DA HOMOLOGAÇÃO	28
7	CONDIÇÕES GERAIS	29
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	29
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	30
7.3	TRANSPORTE	30
7.3.1	Geral	30
7.3.2	Liberação para manuseio e transporte	31
7.4	MEIO AMBIENTE	32
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	33
7.6	GARANTIA	34
7.7	MANUAL DE INSTRUÇÕES	34
7.8	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	34
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	35
8.1	FABRICAÇÃO	36
8.1.1	Materiais	36
8.1.1.1	Cimento	36
8.1.1.2	Agregado	36
8.1.1.3	Água	37
8.1.1.4	Aditivos	37
8.1.1.5	Adições	37
8.1.1.6	Barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura	37
8.1.2	Concreto	38

8.1.3	Armadura	38
8.1.3.1	Cobrimento	38
8.1.3.2	Afastamento, espaçamento e emendas	39
8.1.4	Cura	39
8.2	CARACTERÍSTICA DIMENSIONAIS	39
8.3	ACABAMENTO E ADENSAMENTO DO CONCRETO	41
8.4	IDENTIFICAÇÃO	42
8.4.1	Identificação diretamente no concreto	42
8.4.1.1	Identificação complementar	43
8.4.2	Identificação por placa metálica	44
8.5	DURABILIDADE	44
8.6	ABSORÇÃO DE ÁGUA	44
8.7	CARACTERÍSTICA MECÂNICA	45
8.7.1	Elasticidade	45
8.7.1.1	Flechas	45
8.7.1.2	Flecha residual	45
8.7.1.3	Fissuras	46
8.7.2	Retilneidade do poste	46
8.7.3	Carga de ruptura (C_r)	46
8.7.4	Torção	46
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS	47
9.1	GENERALIDADES	47
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS	50
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	51
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	51
9.2.3	Ensaio especiais (E)	52
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	52
9.3.1	Inspeção geral	52
9.3.2	Verificação dimensional	52
9.3.3	Ensaio de elasticidade	53
9.3.4	Ensaio de carga de ruptura	53
9.3.5	Ensaio de momento de torção	54
9.3.6	Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura	54
9.3.6.1	Ensaio de cobrimento da armadura	54
9.3.6.2	Ensaio de cobrimento da armadura nas extremidades	54
9.3.6.3	Ensaio de espaçamento e afastamento da armadura	54
9.3.7	Ensaio de absorção de água	55
9.3.8	Ensaio dos agregados	55
9.3.8.1	Ensaio de absorção de água em agregados miúdos	55
9.3.8.2	Ensaio de determinação da composição granulométrica	55
9.3.8.3	Ensaio de inchamento	55

9.3.8.4	Ensaio de massa específica aparente	56
9.3.8.5	Ensaio de massa unitária no estado solto e compactado	56
9.3.9	Ensaio da água	56
9.3.9.1	Ensaio de detergente	56
9.3.9.2	Ensaio de óleo ou gordura	57
9.3.9.3	Ensaio de cor	57
9.3.9.4	Ensaio de material sólido.....	57
9.3.9.5	Ensaio de odor	57
9.3.9.6	Ensaio de ácidos	58
9.3.9.7	Ensaio de matéria orgânica	58
9.3.10	Ensaaios de resistência à compressão	58
9.3.11	Ensaaios de slump test	58
9.3.12	Ensaaios de compressão de corpos de prova cilíndricos	58
9.3.13	Ensaaios de determinação da abrasão (Los Angeles).....	59
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	59
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	60
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	60
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	60
10.2.1	Inspeção geral e verificação dimensional	60
10.2.2	Ensaio de elasticidade.....	60
10.2.3	Ensaaios de carga de torção, carga de ruptura, cobrimento da armadura e absorção de água	61
10.2.4	Ensaio de resistência mecânica à compressão	61
10.2.5	Ensaaios de agregados	61
10.2.6	Ensaio da água.....	61
10.2.6.1	Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos e slump test ..	61
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	62
11.1	DEFEITOS	62
11.2	ENSAIOS DE TIPO	62
11.3	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	62
11.3.1	Inspeção geral, verificação dimensional, ensaio de elasticidade, ensaios de carga de torção, carga de ruptura e cobrimento da armadura	63
11.3.2	Demais ensaios	63
12	NOTAS COMPLEMENTARES	63
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	63
14	VIGÊNCIA	64
15	TABELAS.....	65
TABELA 1 - Características dos postes auxiliares seção duplo T (DT) - Classe CAA II (2)		65
.....		65




TABELA 2 - Características dos postes auxiliares seção duplo T (DT) - Classe CAA IV (4)	66
TABELA 3 - Grau de defeito para elasticidade.....	67
TABELA 4 - Grau de defeito para inspeção geral.....	68
TABELA 5 - Relação dos ensaios	69
16 DESENHOS	70
DESENHO 1 - Identificação para postes	70
DESENHO 2 - Placa de identificação gravada em chapa metálica	71
DESENHO 3 - Exemplo de placa de identificação gravada em chapa metálica	72
DESENHO 4 - Poste de seção duplo T	73
17 ANEXOS	74
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	74
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	77

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos mecânicos mínimos exigíveis, para fabricação, ensaios e recebimento de Postes Auxiliar (PA), de concreto armado, em seção duplo T (DT), a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam às montagens das estruturas de padrão de entrada de consumidores (PEC), em classe de tensão até 1,0 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas em vigência nas empresas do grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não se aplica:

- Postes de aço carbono para entrada de serviços até 1,0 kV;
- Postes de poliéster reforçados com fibra de vidro para entrada de serviços até 1,0 kV.

NOTA:

- I. Este material tem seu uso proibidos em linhas e redes de distribuição em alta, média e baixa tensão (LDAT/LDMT/LDBT) ou subestações de distribuição (SED).

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

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

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- ABNT NBR 8451-1, Postes auxiliares armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 1: Requisito
- ABNT NBR 8451-5, Postes auxiliares armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 5: Postes auxiliares para entrada de serviço até 1 kV


Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os postes auxiliares 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 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 auxiliares armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 3: Ensaio mecânicos, cobertura da armadura e inspeção geral

- ABNT NBR 8451-4, Postes auxiliares 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: Ensaio 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 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
- ABNT NBR ISO 9001, Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos
- ABNT NBR ISO 14020, Rótulos e declarações ambientais - Princípios Gerais
- ABNT NBR ISO 14024, Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem ambiental Tipo I - Princípios e procedimentos
- ABNT NBR ISO/IEC 17025, Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração

4.3 Normas técnicas internacionais

- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- 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

4.4 Normas técnicas do grupo Energisa

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

NOTAS:

- II. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- V. As siglas acima referem-se a:
 - 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

- MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
- NDU - Norma de Distribuição Unificada (Grupo Energisa)
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5458, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 8451-1, complementadas 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 Poste de entrada de serviço

Poste instalado na propriedade do consumidor, com a finalidade de fixar, elevar ou desviar o ramal de ligação ou instalar a caixa de medição, constituindo-se no ponto de fixação do ramal de ligação e no suporte para fixação do ramal de entrada embutido, quando houver.

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 Altura útil do poste (h)

Dimensão que corresponde à diferença entre a altura do poste (H) e a distância (d) do topo ao plano de aplicação da carga nominal, ou seja:

$$h = H - d$$

Onde:

H - Comprimento nominal do poste;

d - Distância entre o topo e o afloramento do engastamento

5.4 Afastamento de armadura

Distância entre barras longitudinais.


5.5 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.

5.5.1 Armadura passiva

Qualquer armadura que não seja usada para produzir forças de pretensão, isto é, que não seja previamente alongada.

5.6 Aterramento elétrico



Ligação intencional de parte eletricamente condutiva à terra, por meio de um condutor elétrico.

5.7 Base

Seção transversal extrema da parte inferior do poste.

5.8 Carga de ruptura (C_r)

Carga que provoca o colapso do poste, seja por ultrapassagem do limite plástico da armadura ou por esmagamento do concreto.

NOTA:

VI. A carga de ruptura corresponde à carga máxima registrada no aparelho de medida dos esforços.

5.9 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.

5.10 Carga no limite elástico

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.

5.11 Cobrimento

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

5.12 Classe de agressividade ambiental (CAA)

Classificação geral, para efeito de projeto, do tipo de ambiente em que o poste é instalado.

5.13 Comprimento do engastamento (e)

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

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).

5.14 Comprimento nominal (L)

Distância entre o topo e a base do poste.

5.15 Defeito

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

5.15.1 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.

5.15.2 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

5.15.3 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

5.16 Direção de maior ou menor resistência

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

5.17 Espaçamento

Distância entre estribos.

5.18 Engastamento

Ato de fixar o poste ao solo/fundação para transferência dos esforços solicitantes (cargas horizontais, verticais e momentos).

5.19 Faces a e b

O poste duplo t é caracterizado pelas faces a e b, posicionadas de acordo o esquema abaixo:

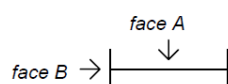


Figura 1 - Faces “A” e “B”

5.20 Falha durante a vida útil

Desagregamento do concreto e/ou corrosão do aço em um poste auxiliar.

5.21 Fissura

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

5.21.1 Fissura capilar

abertura na superfície do poste menor do que 0,10 mm, com medição por meio de fissurômetro de lâminas de penetração, conforme ABNT NBR 8451-3.

5.22 Flecha

Medida do deslocamento de um ponto em um determinado plano, provocado pela ação de uma carga.

5.22.1 Flecha residual

Flecha que permanece após a remoção da carga aplicada.

5.23 Limite de carregamento excepcional

Corresponde a uma sobrecarga de 40 % sobre a resistência nominal. Nestas condições de carga, o limite elástico do aço não deve ser atingido, garantindo-se, após a retirada do esforço, a não deformação ou escoamento do mesmo e a flecha residual máxima admitida.


5.24 Reparo

Recomposição da seção do poste.

5.25 Resistência nominal (R_n)

Valor do esforço, indicado no poste e garantido pelo fabricante, que o poste deve suportar continuamente, na direção e sentido indicados, no plano de aplicação dos esforços reais e passando pelo eixo do poste, de grandeza tal que não produza em nenhum plano transversal; momento fletor que venha prejudicar a qualidade dos materiais e nem flecha superior à especificada.

5.26 Retilidade



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

5.27 Seção transversal

Plano normal ao eixo longitudinal do poste.

5.28 Topo

Seção transversal extrema da parte superior do poste.

5.29 Unidade consumidora (UC)

conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

5.30 Ensaio de recebimento

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

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

5.31 Ensaio de tipo

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

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

5.32 Ensaios especiais

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

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO

6.1 Informações gerais

Para o processo de homologação, o fornecedor deverá apresentar os ensaios relacionados com a data de realização a 2 (dois) anos da data de apresentação das amostras à Energisa.

A validade da certificação será de 36 (trinta e seis) meses conforme ABNT PE-425 e às manutenções ocorrerão a cada 12 (doze) meses, desde que não seja alterado o projeto/processo, unidade fabril (local ou layout) de fabricação dos materiais/equipamentos. Sendo necessária comunicação previa formal sempre que esses eventos ocorram para correta disposição e autorização do processo de mudança em conformidade com os requisitos 6.3 e 8.2.4 da ABNT NBR ISO 9001.

O fabricante/fornecedor deverá obrigatoriamente relacionar as normas utilizadas nos ensaios de tipo.

Os fabricantes postes auxiliar são obrigados a identificarem os materiais utilizados em seus produtos conforme descrito no Manual da Gestão da Qualidade de Fornecedores (MQF) e rotulagem Tipo I (programa PE-425).

A qualquer momento, a Energisa poderá solicitar visitas técnicas/comerciais nas instalações do fabricante/fornecedor, visando avaliar as condições de fabricação. O fabricante/fornecedor deverá fornecer um termo de garantia de que as peças disponibilizadas na área de concessão das empresas do Grupo Energisa terão as mesmas especificações do produto homologado.

O fabricante/fornecedor deverá obrigatoriamente apresentar junto ao Grupo Energisa a aquisição da certificação PE-425 desenvolvida conforme as normas ABNT NBR ISO 14020 e ABNT NBR ISO 14024. O Rótulo Ecológico ABNT certifica que o produto fornecido tenha menor impacto ao meio ambiente em todas as etapas da vida dos produtos.

O fornecedor que desejar homologar poste auxiliar, deverá seguir as etapas junto a Energisa e ABNT.

- Homologação comercial, conforme item 6.2;
- Homologação técnica;
- Certificação ABNT PE-425.

6.2 Homologação comercial

A homologação comercial consiste na análise econômico-financeira do fornecedor em questão, bem como análise de dados operacionais, cumprimento das legislações trabalhistas, previdenciárias e fiscais e informações sobre as suas atividades no que diz respeito à responsabilidade social e ao meio ambiente. Essas e outras documentações são gerenciadas por um parceiro do Grupo Energisa.


Este processo é gerido pelo Departamento de Cadastro da CSE, seguindo as diretrizes do Departamento de Compras e Qualidade. Para acessar a Plataforma WebSupply e realizar o cadastro comercial, basta clicar no link:

https://energisa2.websupply.com.br/cadastro_fornecedores/cadastro.asp

Os documentos desejáveis e mandatórios para realização da homologação comercial de fornecedores denominados “críticos” junto ao Grupo Energisa, encontram-se no Manual de Gestão da Qualidade de Fornecedores (MQF) através do link:

<https://www.grupoenergisa.com.br/sites/default/files/2024-04/%5BMQF%5D%20Manual%20de%20Qualidade%20de%20Fornecedores.pdf>

6.3 Homologação técnica



O fornecedor que desejar homologar seus postes auxiliares, deverá enviar para a Energisa, aos cuidados do COQS (Departamento Corporativo de Compras), os seguintes documentos:

- a) Projeto do produto, com todos os detalhes dos componentes e subcomponentes, com dados sobre os materiais usados devidamente identificados com sistema de mapeamento de componentes;
- b) Relatório dimensional completo do poste auxiliar e seus componentes;
- c) Características mecânicas;
- d) Material (datasheet) com o qual o poste auxiliar foi fabricada;
- e) Ensaios de tipo (T) conforme no item 9.2.1, feitos em laboratório acreditado, com as fotos e resultados obtidos;
- f) Relatórios técnicos, conforme item 9.4, contendo resultados dos ensaios de tipo;
- g) Fluxograma do processo do processo de fabricação do produto;
- h) Após aprovação dos relatórios e ensaios o grupo Energisa poderá solicitar até 2 (duas) unidades de amostra, do modelo do poste auxiliar para aprovação técnica;
- i) Capa de submissão (fornecido pela Energisa para aprovação formal);
- j) Autoavaliação (CQI-23) preenchida;

Observações:

- Será solicitado o processo estruturado de apresentação de relatórios por parte do fornecedor ao grupo Energisa no formato Processo de Aprovação de Peças de Produção (PPAP) como padrão de sistema de submissão de ensaios, relatórios e testes.

- Quando do recebimento dos relatórios e das amostras, a Energisa terá um prazo de 90 (noventa) dias para realizar as análises necessárias. Este prazo poderá ser ampliado, conforme acerto prévio entre o fornecedor, o departamento de compras e o departamento técnico da Energisa.

6.4 Programa PE-425

Após a homologação técnica o Grupo Energisa enviará a solicitação de homologação do fornecedor para início do processo do Programa PE-425 junto a ABNT.

Para solicitar este selo (certificação de conformidade), o fornecedor deverá preencher um formulário presente na página oficial do programa ou fazer o download do questionário, preenchê-lo e enviar por e-mail. Acesse o site aqui:


<https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/>

O rótulo (certificação de conformidade técnica e socioambiental) é obrigatório para liberação de comercialização do produto dentro da área de concessão do Grupo Energisa.

NOTAS:

- VII. Os ensaios de tipo realizados na planta do fornecedor serão aceitos quando devidamente acompanhados e certificados pelo avaliador da ABNT, desde que o profissional indicado seja qualificado nos princípios da norma ABNT ISO/IEC 17025;
- VIII. Caso o fornecedor não consiga se adequar as diretrizes da ABNT no prazo determinado para aquisição do PE-425, o mesmo não será homologado para fornecimento e estará impossibilitado de comercializar seus produtos nas áreas de concessão das empresas do grupo Energisa.

6.5 Resultados



Após análise das especificações técnicas, dos ensaios, dos desenhos e das amostras, a ABNT poderá programar visita técnica às instalações do fornecedor, para finalizar o processo, conforme o resultado dos ensaios.

A Energisa informará ao fornecedor sobre a aprovação ou rejeição dos materiais/equipamentos. Uma vez aprovado, o fornecedor constará na lista oficial de fornecedores homologados do grupo Energisa.


6.6 Acompanhamento de certificação periódica da homologação

Após a homologação do produto, a Energisa poderá, a seu critério, submeter os materiais a novos ensaios, inicialmente a cada 12 (doze) meses. Serão recolhidas aleatoriamente amostras desses postes auxiliares, diretamente do mercado distribuidor da área de concessão e ensaiadas a fim de verificar a especificação do produto conforme homologado. Os custos destes ensaios serão de responsabilidade do fabricante interessado em manter o seu produto homologado.

A Energisa reserva-se o direito de, a qualquer tempo, e em intervalos inferiores há 12 (doze) meses, realizar testes para verificar a qualidade dos materiais oferecidas ao mercado. Caso estes ensaios sejam realizados os custos serão de responsabilidade da Energisa.

A Energisa reserva-se o direito de, a qualquer tempo, descredenciar um produto/fornecedor, caso o fornecedor:

- a) Forneça ao comércio poste auxiliar com características diferentes daquelas homologadas;
- b) Impossibilite ou dificulte inspeções em fábrica, eventualmente realizadas por funcionários da Energisa, devidamente credenciados, para fins de controle da manutenção da qualidade e de demais características, em relação aos projetos e/ou protótipos aprovados;
- c) Cause, por qualquer razão, prejuízo aos consumidores ou à imagem da Energisa.



Todos os fabricantes homologados passarão por este processo, com vistas a garantir a qualidade permanente do produto disponível no mercado.

Em caso de não-conformidades e/ou não cumprimento dos requisitos normativos dos materiais comprados, instalados em campo ou armazenados nos almoxarifados, será aberto um Relatório de Não-conformidade (RNC), para tratamento dos problemas. Em caso, de incidente ou acidente proveniente de material fora da especificação técnica ou normativa, o fornecedor será totalmente responsável pela indenização da Energisa, cliente ou consumidor, bem como, poderá ter temporariamente sua homologação suspensa, não constando na lista de homologados da Energisa, até que os problemas sejam claramente identificados, esclarecidos e definitivamente resolvidos, evitando recorrências.

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições do serviço

Os postes auxiliares 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 °C;
 - Mínima do ar ambiente: 0 °C;
- 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 postes ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

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

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

NOTA:


- IX. 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 postes auxiliares devem ser observadas, no mínimo, as seguintes recomendações:


- 
- a) Sempre que possível devem ser utilizados veículos maiores que os postes auxiliares a serem transportados;
 - b) O veículo deve possuir travas de aço laterais (fueiros) e catracas para fixação e tracionamento do cabo ao redor dos postes auxiliares;
 - c) Os postes auxiliares da base devem ser firmemente calçados, com cunhas de tamanho apropriado;
 - d) O veículo deve ser carregado e descarregado através de guincho ou ponte rolante, que devem ser fixados no centro de gravidade dos postes auxiliares;
 - e) Os postes auxiliares 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 postes auxiliares 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 (vinte e oito) 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, conforme item 7.1, respeitando o tempo mínimo de 7 (sete) dias.

Os postes auxiliares 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 poste e seus esforços solicitantes.

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

NOTA:

- X. O manuseio, armazenagem e transporte de postes auxiliares armado devem seguir as orientações do Anexo B 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 postes auxiliares, 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 postes auxiliares, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

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

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



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).

Não podem ser usados na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa:

- a) Amianto ou asbesto;
- b) Bifenilas Policloradas (PCB);
- c) Poluentes orgânicos persistentes (POPS), conforme Decreto Legislativo N.º 204, de 2004;
- d) Benzeno, conforme Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004.

As substâncias consideradas perigosas não poderão ser utilizadas em concentração acima da recomendada, conforme diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances) e WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas, devem se enquadrar aos padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os postes auxiliares devem ter expectativa de vida útil, mínima, de 35 (trinta e cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 30 (trinta) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 30º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se, no máximo, 0,5 % de falhas no fim do período de vida útil.

NOTA:

- XI. 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, obedecido ainda o disposto na ordem de Compra de Material (OCM), será de 24 (vinte e quatro) meses a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

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

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

7.7 Manual de instruções

Os postes auxiliares devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

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

Quando os postes auxiliares 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.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O poste auxiliar 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 auxiliares serão divididas 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 do meio ambiente 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:

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

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 postes auxiliares os componentes devem ser verificados segundo as seguintes normas:

8.1.1.1 Cimento

O cimento deverá ser conforme a ABNT NBR 16697 e o consumo mínimo de cimento deve atender ao estabelecido na ABNT NBR 12655.

Ao ser armazenado, estocar em local fechado, para evitar a ação da água ou umidade, extravio ou roubo, atentando para existência de goteiras ou vazamento.

Deverá ser armazenado em pilhas, sobre estrados, sem contato com as paredes.

Em locais a beira mar, deve-se prever proteção contra umidade, cobrindo-se o lote com uma lona plástica (não vedar completamente), para garantir a durabilidade do ensacado.

8.1.1.2 Agregado

Os agregados devem ser conforme 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 ou, no caso de peças reforçadas exclusivamente com fibras de aço, um terço da espessura da parede do módulo.

NOTA:

- XIII. Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e 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. Devem proceder às 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, e não alterar a reologia do concreto, atendendo aos requisitos da ABNT NBR 15900-1.

8.1.1.4 Aditivos

Os aditivos utilizados no concreto devem atender ao disposto na ABNT NBR 11768-1 e o teor de íon cloro no concreto não pode ser maior que 0,15 %, conforme a ABNT NBR 11768-3.

NOTA:

- XIV. 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 podem conter elementos nocivos que influenciem negativamente na resistência, endurecimento, estanqueidade e durabilidade do concreto ou que provoquem corrosão da armadura, devendo ser seguidas as ABNT NBR 12653, ABNT NBR 13956-1 e ABNT NBR 15894-1.

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

As barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura devem ser conforme ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 ou ABNT NBR 7483, com exceção da característica de dobramento que é dispensada para as barras longitudinais.

Os lotes devem ter homogeneidade quanto às suas características geométricas e devem se apresentar sem defeitos. São rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e oxidação, com redução de seção.



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

8.1.2 Concreto

A dosagem e controle tecnológico do concreto conforme a ABNT NBR 12655 e a resistência à compressão do concreto, no período de 28 (vinte e oito) dias, não deve ser inferior a:

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

NOTA:

XV. Discriminar o material utilizado, no lote, por metros cúbicos (m³), como:


- Massa de água, em quilograma (kg);
- Massa de agregado miúdo, em quilograma (kg)
- Massa e dimensões do agregado graúdo, em quilograma (kg)
- Massa de cimento, em quilograma (kg).

8.1.3 Armadura

As armaduras longitudinais e transversais (estribos) devem ser dimensionadas conforme os esforços mecânicos atuantes, considerando inclusive as situações de manuseio e montagem.

8.1.3.1 Cobrimento

Qualquer parte das armaduras longitudinal e transversal deve ter cobertura de concreto com espessura mínima de 15 mm, com exceção dos furos, que não podem ter armadura exposta.



As extremidades da armadura longitudinal devem estar localizadas a 20 mm da base e do topo do poste, admitindo-se uma tolerância de + 10 mm e - 5 mm.

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

8.1.3.2 Afastamento, espaçamento e emendas

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

Os estribos devem ser distribuídos ao longo de todo o poste, necessariamente até as extremidades da armadura longitudinal.

Recomenda-se espaçamento máximo entre os estribos de 300 mm.

As emendas das barras longitudinais devem atender às exigências da ABNT NBR 6118.

8.1.4 Cura


A cura deve ser iniciada logo após a concretagem do poste, podendo ser realizada com o auxílio de coberturas (lonas plásticas, exceto as de cor preta) colocadas sobre as formas ou outros processos equivalentes, até o momento da desforma, quando deve ser iniciada a cura definitiva.

As curas podem ser, conforme ABNT NBR 8451-1:

- a) Cura com água;
- b) Cura térmica;
- c) Cura química.

8.2 Característica dimensionais

O poste auxiliar deve ser caracterizado por:

- 
- a) Formato: duplo T (DT);
 - b) Comprimento nominal, em metros (m);
 - c) Carga nominal, em Decanewton (daN);
 - d) Classe de agressividade:
 - Classe II (2); e
 - Classe IV (4).

Todos os postes auxiliares devem ser dimensionados de modo a atender ao diagrama de momento fletor resultante em cada direção considerada, visando resistir às cargas excepcionais de instalação de componentes da estrutura no topo do poste.

Os furos destinados à fixação de equipamentos e passagem de cabos devem ser cilíndricos ou ligeiramente troncocônicos, permitindo-se o arremate na sua saída para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação do equipamento ou cabo.

Os furos devem atender às seguintes exigências:

- a) Devem ser previstos quatro furos em cada face, afastados 200 mm entre si. A posição dos furos deve variar a partir da extremidade superior (topo), iniciando a 100 mm em uma das faces e a 200 mm na face adjacente
- b) Ter eixo perpendicular ao eixo longitudinal do poste;
- c) Ser totalmente desobstruídos e não deixar exposta nenhuma parte da armadura.

As tolerâncias admissíveis serão:

- a) Comprimento nominal: ± 50 mm para o traço de referência e sinal demarcatório;
- b) Dimensões transversais: $\pm 5,0$ mm;

- c) Diâmetro dos furos: +2,0 e -1,0 mm;
- d) Posição entre eixos dos furos: $\pm 2,0$ mm;
- e) Espessura: + 10 mm ou - 5,0 mm.

NOTA:

XVI. As tolerâncias não são acumulativas.

8.3 Acabamento e adensamento do concreto

Os postes auxiliares devem apresentar superfícies externas lisas e ser 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.), com exceção aos considerados na identificação. A marca deixada pela junta da forma deve ser uniforme e lisa.

As bolhas e os vazios superficiais são aceitáveis até a profundidade de 3,0 mm, sendo permitida a distribuição aleatória em todas as superfícies. Acima deste valor deve ser feito 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, que pode ser por vibração interna ou externa, por centrifugação ou mesmo pela utilização de concreto autoadensável.

8.4 Identificação


8.4.1 Identificação diretamente no concreto

Os postes auxiliares devem apresentar a identificação gravada diretamente no concreto.

Os caracteres devem ter dimensões de 40 mm a 50 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 - A distância a ser considerada para a gravação deve ser estabelecida conforme item 5.13;
- b) Traço de referência - A uma distância de 3.000 (\pm 50) mm da base;
- c) classe de agressividade II ou IV, conforme item 8 - A nomenclatura deve seguir a seguinte orientação:
 - CAA II: para classe de agressividade ambiental II;
 - CAA IV: para classe de agressividade ambiental IV.

- 
- d) Comprimento nominal, em metros (m);
 - e) Carga nominal, em decanewtons (daN) (da 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 poste, reiniciando a cada ano;
 - i) Sinal demarcatório orientando a posição do centro de gravidade - Deve ser composto, conforme Desenho 1, por:
 - Dois traços de, no mínimo, 30 mm de comprimento cada, marcados das bordas do poste para o centro; ou
 - um “X” inscrito em um círculo com 40 mm de diâmetro; ou
 - pelas letras “CG”.

NOTA:

- XVII. As identificações da classe de agressividade e do número de série devem ser iniciadas após o traço de referência.
- XVIII. As demais identificações devem ser iniciadas a 4.000 (± 50) mm e ter no máximo 2.000 mm de comprimento, todas alinhadas paralelamente ao eixo do poste.
- XIX. A identificação deve ficar defasada 90° em relação aos furos para saída do cabo de aterramento, conforme a Desenho 1. No caso de o poste ser duplo T, a identificação deve ficar na face lisa mais próxima dos furos para passagem do cabo de aterramento. Para o poste de seção circular, a identificação pode ficar alinhadas com a furação de saída do cabo de aterramento, conforme a Desenho 1.

8.4.1.1 Identificação complementar



Devem ser identificadas com tinta, na seção da base do poste no mínimo as seguintes informações:

- a) Comprimento nominal, em metros (m);
- b) Carga nominal, em decanewtons (daN) (da face B);
- c) Data de fabricação: DD/MM/AA (dia, mês e ano).

8.4.2 Identificação por placa metálica

A placa de identificação deve ser de alumínio ou de outro material resistente às intempéries, na cor natural da chapa e conter todas as informações, conforme Desenho 2.

A fixação da placa no poste deve ser feita de modo a evitar o arrancamento da mesma.

Os espaços da placa de identificação devem ser preenchidos, conforme Desenho 2 e exemplificado, conforme Desenho 3.

A gravação nos espaços deve ser feita em baixo-relevo, a uma profundidade nunca inferior a 0,5 mm.

8.5 Durabilidade

A durabilidade do poste auxiliar é a sua capacidade de resistir à ação das intempéries, ataques químicos, abrasão ou qualquer outro processo de deterioração; isto é, o poste auxiliar durável deve conservar a sua forma original, qualidade e capacidade de utilização, quando exposto ao meio ambiente pelo período de vida útil projetada estabelecido nesta Especificação Técnica.

A qualidade do concreto deve atender ao 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 poste, segundo as classes de agressividade ambiental não pode exceder os valores constantes abaixo:

a) CAA II (2):

- Média: Inferior à 5,5 %;
- Individual: Inferior a 7,0 %.

b) CAA IV (4):

- Média: Inferior à 4,0 %;
- Individual: Inferior a 5,5 %.

8.7 Característica mecânica

8.7.1 Elasticidade

8.7.1.1 Flechas

Os postes auxiliares 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 poste de seção duplo T (face B);
- 5,0 % do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia (face A) do poste de seção duplo T.

8.7.1.2 Flecha residual

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 poste de seção duplo T (face B);
- 0,50 % do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia (face A - cavada) no poste de seção duplo T.

8.7.1.3 Fissuras

Todos os postes auxiliares submetidos à carga nominal não podem apresentar fissuras superiores a:

- CAA II (2): 0,3 mm; e
- CAA 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:

XX. Medidas pelo fissurômetro de lâminas.

8.7.2 Retilidade do poste


Os postes auxiliares podem apresentar, em qualquer trecho, tolerância de retilidade de até 0,25 % de seu comprimento nominal.

8.7.3 Carga de ruptura (C_r)

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

Os postes auxiliares de seção duplo T devem ter, na direção de menor inércia, resistência igual a 50 %, da indicada para a direção de maior inércia.

8.7.4 Torção




Os postes auxiliares de seção duplo T devem ser projetados de forma que o momento de torção não seja inferior aos valores estabelecidos nas Tabelas 1 e 2.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

Quando aplicável:

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




ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

- d) O fornecedor deverá apresentar juntamente com o pedido de inspeção, a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 8.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

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

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro



deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.


- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

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

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

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


- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.

- 
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios 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:

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

9.2 Relação de ensaios



Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 5.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de elasticidade, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de carga de ruptura, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de momento de torção, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.7.

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) Ensaio de elasticidade, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de carga de ruptura, conforme item 9.3.4;
- e) Ensaio de momento de torção, conforme item 9.3.5;
- f) Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.6;
- g) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.7;
- h) Ensaios dos agregados, conforme item 9.3.8;
- i) Ensaio da água, conforme item 9.3.9;

- j) Ensaios de resistência à compressão, conforme item 9.3.10;
- k) Ensaios de slump test, conforme item 9.3.11;
- l) Ensaios de corpo de prova, conforme item 9.3.12;
- m) Ensaios de determinação da abrasão (Los Angeles), conforme item 9.3.13.

9.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio de elasticidade, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de carga de ruptura, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de momento de torção, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.7.

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) Acondicionamento, conforme 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.4 e Desenhos 1 a 3.

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

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção:

- a) Dimensionais, conforme Desenho 4;
- b) Furação (posição, vedação e desobstrução), conforme item 8.2;
- c) Retilidade do poste, conforme item 8.7.2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade desse requisito determinará a sua rejeição.

9.3.3 Ensaio de elasticidade

Este ensaio deve ser realizado no poste pronto e curado e em ambas as faces do poste.

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

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

NOTA:


XXII. O fabricante deverá disponibilizar à Energisa, memorial de cálculo, registrado em órgão competente (ART/TRT) 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 X^1 daN.

¹ - Fornecedor deve informar qual a capacidade do sistema de Ensaio de Elasticidade que o mesmo dispõe em fábrica.

9.3.4 Ensaio de carga de ruptura

Este ensaio deve ser realizado no poste pronto e curado e em ambas as faces do poste.

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



Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos forem inferiores aos estabelecidos no item 8.7.3.

9.3.5 Ensaio de momento de torção

Este ensaio deve ser executado somente em postes duplo T, pronto e curado.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos forem inferiores aos estabelecidos nas Tabelas 1 e 2.

9.3.6 Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura

9.3.6.1 Ensaio de cobrimento da armadura

Este ensaio deve ser realizado no poste pronto e curado.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar cobrimento que não satisfaçam os requisitos do item 7.1.3.

9.3.6.2 Ensaio de cobrimento da armadura nas extremidades

Este ensaio deve ser realizado no poste pronto e curado.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar cobrimento nas extremidades que não satisfaçam os requisitos do item 7.1.3.

9.3.6.3 Ensaios de espaçamento e afastamento da armadura

Este ensaio deve ser realizado no poste pronto e curado.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar espaçamento e/ou afastamento que não satisfaçam os requisitos do item 7.1.3.

9.3.7 Ensaio de absorção de água

Este ensaio deve ser realizado no poste pronto e curado.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos forem inferiores aos estabelecidos no item 8.6.

NOTA:

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

9.3.8 Ensaios dos agregados

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

9.3.8.1 Ensaio de absorção de água em agregados miúdos

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16916.

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

9.3.8.2 Ensaio de determinação da composição granulométrica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 17054.

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

9.3.8.3 Ensaio de inchamento

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

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

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

9.3.8.4 Ensaio de massa específica aparente

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16917.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos se diferirem em $0,05 \text{ g/cm}^3$ para a determinação de densidade e $0,7\%$ para a determinação da absorção de água de agregados com absorção menor que $2,0\%$.

9.3.8.5 Ensaio de massa unitária no estado solto e compactado

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos com diferenças superiores à 40 kg/m^3 para amostra submetida a ensaio, pelo mesmo operador, empregando o mesmo equipamento, em um curto intervalo de tempo e 125 kg/m^3 para amostra submetida a ensaio por dois operadores em laboratórios diferentes.

9.3.9 Ensaio da água

A água utilizada na construção dos postes deve ser ensaiada de acordo com as normas de referência.

9.3.9.1 Ensaio de detergente

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

9.3.9.2 Ensaio de óleo ou gordura

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

9.3.9.3 Ensaio de cor

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

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

9.3.9.4 Ensaio de material sólido

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

9.3.9.5 Ensaio de odor

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

NOTA:

- XXIV. 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.

9.3.9.6 Ensaio de ácidos

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

9.3.9.7 Ensaio de matéria orgânica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15900-3.

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

9.3.10 Ensaios de resistência à compressão

Este ensaio deve ser realizado no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme 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.

9.3.11 Ensaios de slump test

Este ensaio deve ser executado somente no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16889.

Constitui falha, se a amostra apresentar não atendimento ao disposto na ABNT NBR 16889.

9.3.12 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 5738 e ABNT NBR 5739.

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

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

9.3.13 Ensaios de determinação da abrasão (Los Angeles)

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16974.

Constitui falha, se a amostra apresentar não atendimento ao disposto na ABNT NBR 16974.

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, devem seguir as orientações da ABNT NBR 8151-1 e demais normas indicadas.

Quando não indicada, deverá ser executado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

10.2.1 Inspeção geral e verificação dimensional

O plano de amostragem para os ensaios de inspeção geral e verificação dimensional é de 100 % das amostras do lote.

10.2.2 Ensaio de elasticidade

O plano de amostragem para os ensaios de elasticidade é de 2 (duas) amostras a cada lote de 50 (cinquenta) postes.

NOTA:

XXV. No caso de o lote não ser múltiplo exato de 50, fica dispensado do ensaio do sublote restante com número de unidades menor que 50.

10.2.3 Ensaios de carga de torção, carga de ruptura, cobrimento da armadura e absorção de água

O plano de amostragem para os ensaios de torção, carga de ruptura, cobrimento da armadura e absorção de água deverá ser de 2 (dois) poste em cada 200 unidades de um mesmo lote, convenientemente subdividido em sublotes de 200 unidades.

NOTA:

XXVI. No caso de o lote não ser múltiplo exato de 200, fica dispensado do ensaio do sublote restante com número de unidades menor que 200.

10.2.4 Ensaio de resistência mecânica à compressão

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na ABNT NBR 5738.

10.2.5 Ensaios de agregados

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

10.2.6 Ensaio da água

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

10.2.6.1 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.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Defeitos

Detectado um defeito, este deve ter uma graduação (crítico, grave ou tolerável).

A partir dos defeitos apresentados, a poste deve ser classificada como a seguir:

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

11.2 Ensaios de tipo

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

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, os materiais não serão aceitos.

11.3 Ensaios de recebimento

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.

11.3.1 Inspeção geral, verificação dimensional, ensaio de elasticidade, ensaios de carga de torção, carga de ruptura e cobrimento da armadura

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios recebimento são se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado.

11.3.2 Demais ensaios

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

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
01/06/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">Desmembramento da ETU-114.1.



Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/10/2023	1.0	<ul style="list-style-type: none">• Revisão geral.
01/04/2024	1.1	<ul style="list-style-type: none">• Inclusão dos postes auxiliares de 600 daN.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/08/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Características dos postes auxiliares seção duplo T (DT) - Classe CAA II (2)



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Comprimento nominal l	CAA	Carga nominal			Dimensões				Peso aprox.	
			Face A	Face B	Momento torção (M _t)	Face A		Face B			e (± 15)
	Topo					Base	Topo	Base			
	(m)		(daN)	(mm)	a (± 5)	A (± 5)	b (± 5)	B (± 5)	(kg)		
691645	5	II	50	100	80	100	180	100	150	1.100	200
690465	7		50	100	80	100	212	100	170	1.300	250
690467			150	300	170						
693352			300	600	170						

NOTA:

- I. As massas são aproximadas e não possuem sentido normativo, não podendo ser requerida a sua observância, inclusive na inspeção.

TABELA 2 - Características dos postes auxiliares seção duplo T (DT) - Classe CAA IV (4)



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Comprimento nominal l	CAA	Carga nominal			Dimensões				Peso aprox.	
			Face A	Face B	Momento torção (M _t)	Face A		Face B			e (± 15)
	Topo					Base	Topo	Base			
	(m)		(daN)	(mm)	a (± 5)	A (± 5)	b (± 5)	B (± 5)	(kg)		
691646	5	IV	50	100	80	100	180	100	150	1.100	200
690466	7		50	100	80	100	212	100	170	1.300	250
690468			150	300	170						275
693353			300	600	170						275

NOTA:

- I. As massas são aproximadas e não possuem sentido normativo, não podendo ser requerida a sua observância, inclusive na inspeção.

TABELA 3 - Grau de defeito para elasticidade

	Crítico (NQA 1,5 %)	Grave (NQA 4,0 %)
Flecha sob carga nominal	Valor acima do especificado em 7.8.1.1.	-
Flecha residual	Presença de fissura não capilar	Valor acima do especificado em 7.8.1.2.

TABELA 4 - Grau de defeito para inspeção geral

	Crítico (NQA 1,5 %)	Grave (NQA 4,0 %)	Tolerável (NQA 10,0 %)
Acabamento	Presença de: <ul style="list-style-type: none"> • Fissura não capilar; • Fratura; • Pintura; • Armadura aparente. 	Presença de ninho de concretagem	-
Dimensões (Anexos A e B da ABNT NBR 8451-2)	Não atendimento aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Distância entre furos; • Simetria das seções. 	Não atendimento aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Topo; • Base; • Cotas da geometria da peça. 	Não atendimentos aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificação fora de posição; • Comprimento da identificação fora do estabelecido; • Retilidade $\leq 0,25$ %.
Furação	<ul style="list-style-type: none"> • 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 - 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	Ensaio de elasticidade	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de carga de ruptura	T / RE / E
9.3.5	Ensaio de momento de torção	T / RE / E
9.3.6	Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura	T / RE / E
9.3.7	Ensaio de absorção de água	T / RE / E
9.3.8	Ensaio dos agregados	RE
9.3.9	Ensaio da água	RE
9.3.10	Ensaio de resistência à compressão	RE
9.3.11	Ensaio de slump test	RE
9.3.12	Ensaio de corpo de prova	RE
9.3.13	Ensaio de determinação da abrasão (Los Angeles)	RE

Legenda:

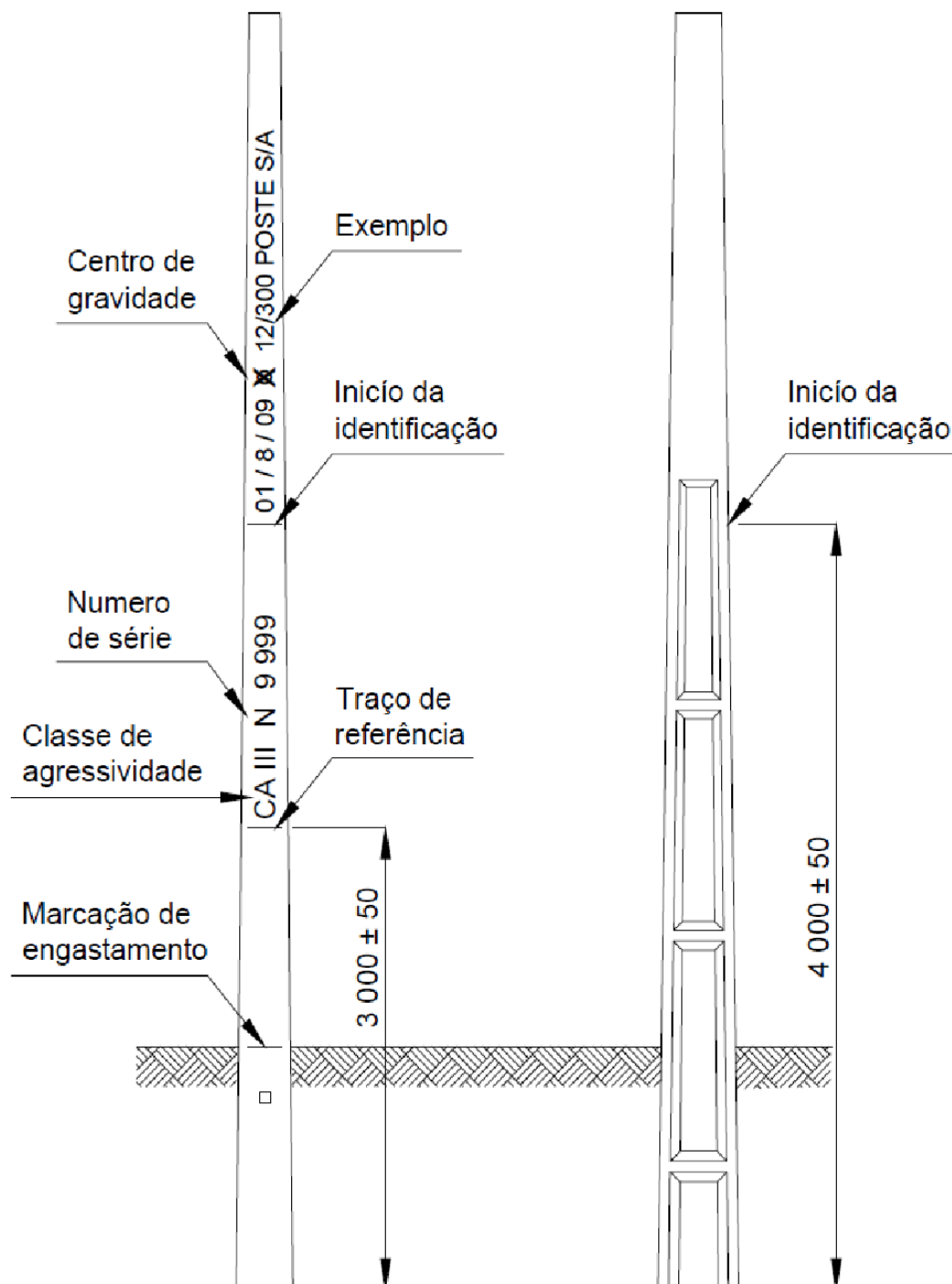
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

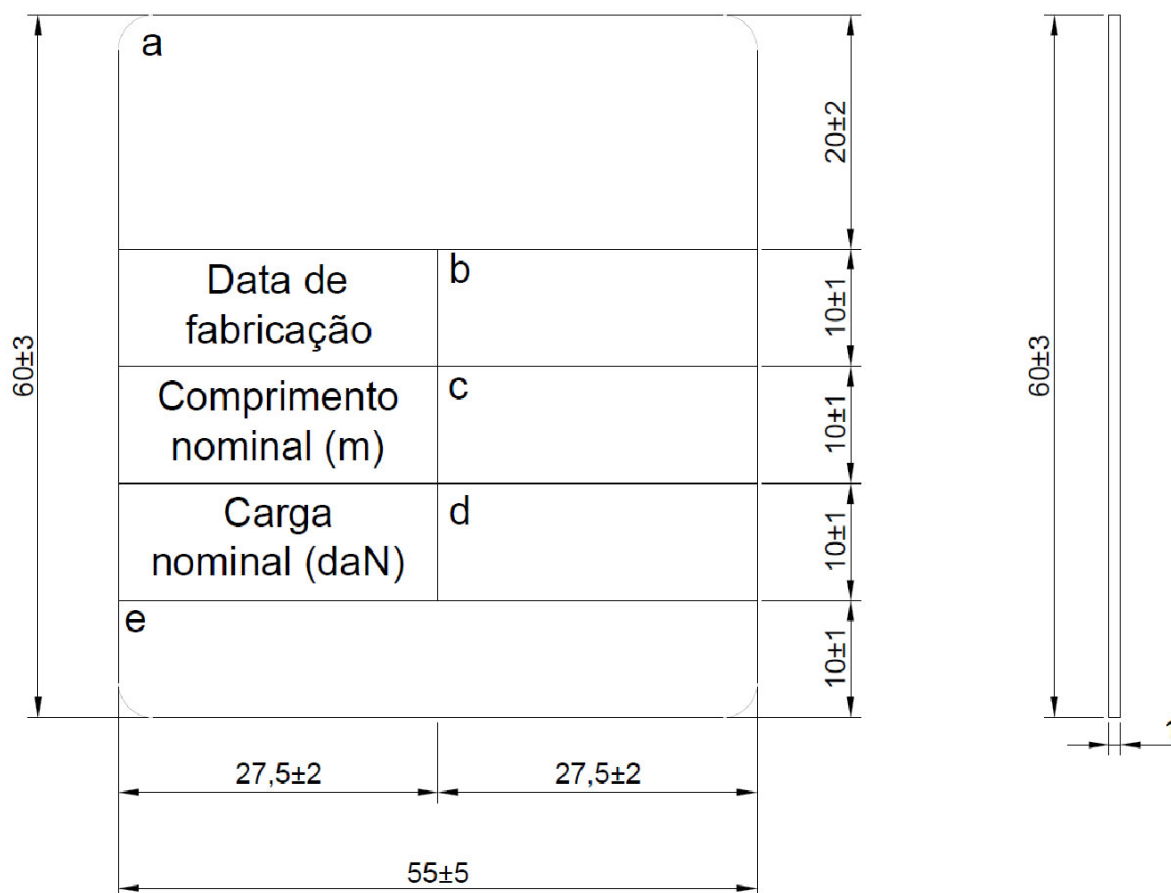
DESENHO 1 - Identificação para postes



NOTAS:

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

DESENHO 2 - Placa de identificação gravada em chapa metálica



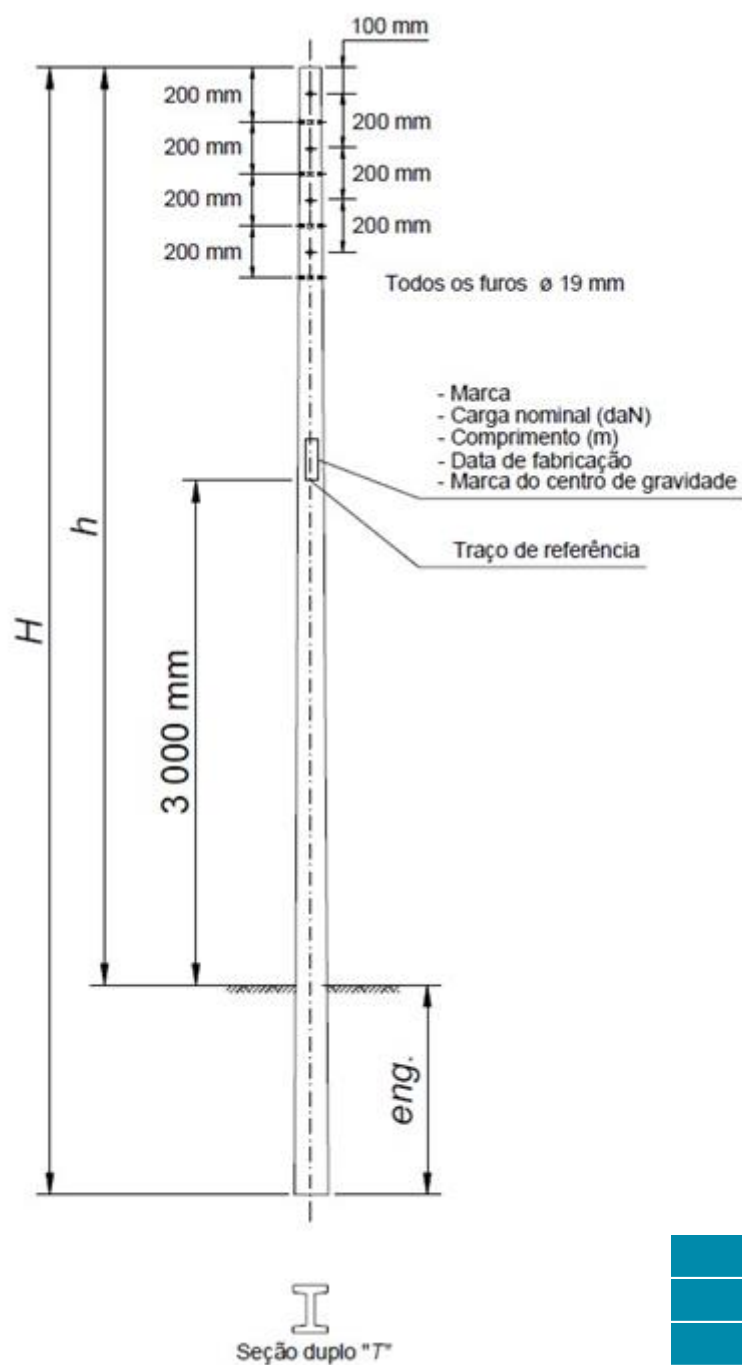
Legenda:

- a) Espaço para utilização da concessionária
- b) Espaço para colocação dos números representativos da data de fabricação dos postes (Dia, Mês e Ano), com aproximadamente 5 mm de altura
- c) Espaço para colocação do número representativo do comprimento nominal do poste (5 e 7)
- d) Espaço para colocação do número representativo da resistência nominal do poste, com aproximadamente 5 mm de altura e espaço para colocação do nome ou marca comercial do fabricante e do número de série de fabricação. Informar também, quando for o caso, a classe de agressividade ambiental, gravando no concreto ou na placa metálica as letras CA III ou CA IV);
- e) Espaço para utilização pelo fabricante.

DESENHO 3 - Exemplo de placa de identificação gravada em chapa metálica



DESENHO 4 - Poste de seção duplo T



Dimensões		
H	h	eng.
(m)		
5,0	4,80	1,20
7,0	5,70	1,30

NOTA:

- I. Dimensões em milímetro (mm), exceto onde indicado em outra unidade de medida.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

POSTE AUXILIAR DE CONCRETO

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:


Item	Descrição	Características / Unidades
1	Tipo/Modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Fração por lote (m ³):	
3.1.1	• Massa da água:	kg
3.1.2	• Massa de agregado miúdo:	kg
3.1.3	• Massa do agregado graúdo:	kg
3.1.4	• Massa do cimento:	kg
3.2	b) Aditivo:	
3.2.1	• Tipo:	
3.2.2	• Quantidade:	kg
3.3	c) Tipo de aço utilizado na armadura:	
4	Dimensional:	
4.1	a) Comprimento do poste:	M
4.2	b) Seção nominal:	
4.2.1	• Base:	mm
4.2.2	• Topo:	mm
4.4	c) Conicidade do poste duplo T (DT):	
4.3.1	• Face "A":	mm/m

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

Item	Descrição	Características / Unidades
4.3.2	• Face “B”:	mm/m
5	Características mecânicas:	
5.1	a) Carregamento nominal:	daN
5.2	b) Carregamento excepcional:	daN
5.3	c) Carregamento ruptura:	daN
6	Durabilidade:	
6.1	a) Expectativa de vida útil:	anos
7	Tipo de embalagem:	
8	Número de unidades por embalagem:	
9	Massa total:	
9.1	a) Individual:	kg
9.2	b) Embalagem:	kg

NOTAS:

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



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

- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

