



| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 1/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |


SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. CONTROLE DE ALTERAÇÕES | 3 |
| 2. DOCUMENTOS ANTECESSORES | 4 |
| 3. OBJETIVO..... | 4 |
| 4. RESPONSABILIDADES..... | 4 |
| 5. DEFINIÇÕES | 4 |
| 5.1. Armadura | 4 |
| 5.2. Base..... | 5 |
| 5.3. Cobrimento | 5 |
| 5.4. Comprimento do Engastamento (e) | 5 |
| 5.5. Comprimento Nominal (L) | 5 |
| 5.6. Defeito..... | 5 |
| 5.7. Direção de Maior ou Menor Resistência Mecânica | 5 |
| 5.8. Distribuidora Contratante | 5 |
| 5.9. Flecha | 5 |
| 5.10. Flecha Residual | 5 |
| 5.11. Formato | 5 |
| 5.12. Limite de Carregamento Excepcional (carga no limite elástico) | 5 |
| 5.13. Plano Transversal..... | 6 |
| 5.14. Retilidade | 6 |
| 5.15. Resistência à Ruptura (Rp)..... | 6 |
| 5.16. Resistência Nominal (Rn) | 6 |
| 5.17. Topo..... | 6 |
| 5.18. Trinca ou fissura | 6 |
| 5.19. Trinca ou fissura Capilar | 6 |
| 6. ESPECIFICAÇÕES | 6 |
| 6.1. Escopo do Fornecimento | 6 |
| 6.2. Componentes do Escopo de Fornecimento | 6 |
| 6.4. Características de Produção | 9 |
| 6.5. Ensaio | 13 |
| 6.5.1. Inspeção Geral | 13 |
| 6.5.2. Verificação do Controle da Qualidade | 13 |
| 6.5.3. Verificação das Características | 14 |
| 6.5.4. Condições de Inspeção | 14 |

| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TITULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 2/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |


| | | |
|--------|---|----|
| 6.5.5. | Plano de Amostragem para Ensaios | 14 |
| 6.5.6. | Aceitação e Rejeição | 16 |
| 6.6. | Relatórios de Ensaios | 16 |
| 6.7. | Informações Técnicas Requeridas com a Proposta..... | 16 |
| 6.8. | Exigências Adicionais | 16 |
| 6.8.1. | Garantia..... | 16 |
| 6.8.3. | Desenhos..... | 17 |
| 7. | REFERÊNCIAS..... | 17 |
| 8. | ANEXOS | 19 |

Cópia não controlada - 05/08/2024

| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 3/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

1.CONTROLE DE ALTERAÇÕES

| Revisão | Data | Alterações em relação à versão anterior |
|---------|------------|--|
| 00 | 02/04/2019 | <p>1. Esta Especificação substitui integralmente a NOR.DISTRIBU-ENGE-0147-REV 2.</p> <p>2. Inclusão de furo para cruzeta Cosmos na face A dos postes duplo T, item 4.3.5 e desenho 1e do Anexo II. Inclusão de nata de concreto para tampar os furos dos postes circulares, item 4.3.2.2 d. Inclusão de condições especiais para realização dos ensaios, item 4.5.5.2</p> |
| 01 | 31/08/2020 | Revisão dos quantitativos de modelos de postes. Adequação à NBR 8451:2020. Inclusão de terceiro furo para cruzeta cosmos. |
| 02 | 22/04/2021 | Inclusão do código CEB para o item 5 da tabela 1c. |
| 03 | 28/12/2022 | Inclusão dos códigos da Neoenergia Brasília e atualização dos quantitativos de postes. Atualização das Distribuidoras. Atualização do item de Características e Tolerâncias 4.4.4 de acordo com a NBR 8451-6:2021. Atualização do item 4.4.6 de DIS-PTC-017 para DIS-ETE-153. |
| 04 | 24/07/2023 | Alteração de Logomarca. |
| 05 | 23/05/2024 | Unificação dos códigos do NE e Brasília nas tabelas 1a,1b, 1c, 1d, 2a e 2b do Anexo I. Atualização DE PARA e exclusão dos códigos SAP 3301615, 3301619, 3301621, 3301625, 3301627, 3301631, 3301633, 3301647 e 3301651 das tabelas 1a,1b, 1c e 1d do Anexo I. Atualização DE PARA e exclusão dos códigos SAP 3303314, 3303318, 3303344 e 3303348 das tabelas 2a e 2b Anexo I. Item 6.5.2a, substituição das NBRs 5732, 5733, 5735, 5736, 5737, 11578 e 12989 por NBR 16697. Item 6.8.2.1, substituição da NBR 8451-1:2020 por NBR 8451-1:2022. Item 7, substituição da NBR 8094 por NBR 17088. |

| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 4/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

2. DOCUMENTOS ANTECESSORES

Este documento substitui os seguintes documentos:

| Documento | Rev. | Descrição | Substituição | Distribuidora |
|-------------|------|---|--------------|---|
| DIS-ETE-013 | 00 | Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | Total | Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern, Neoenergia Elektro e Neoenergia Brasília |
| DIS-ETE-013 | 01 | Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | Total | Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern, Neoenergia Elektro e Neoenergia Brasília |
| DIS-ETE-013 | 02 | Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | Total | Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern, Neoenergia Elektro e Neoenergia Brasília |
| DIS-ETE-013 | 03 | Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | Total | Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern, Neoenergia Elektro e Neoenergia Brasília |
| DIS-ETE-013 | 04 | Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | Total | Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern, Neoenergia Elektro e Neoenergia Brasília |

3. OBJETIVO


Especificar, padronizar e estabelecer os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativos a características, projeto, fabricação, ensaios e outras condições específicas de postes de concreto armado de seções duplo T e circular destinados ao suporte de linhas aéreas urbanas e rurais de subtransmissão das Distribuidoras do Grupo Neoenergia – Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Coelba, Neoenergia Cosern e Neoenergia Brasília.

4. RESPONSABILIDADES

Cabe aos órgãos de suprimento, planejamento, engenharia, construção, expansão, operação e manutenção o cumprimento das disposições desta especificação.

5. DEFINIÇÕES

5.1. Armadura

| | | | |
|---|--|---|-------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 5/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

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

5.2.Base

Seção transversal extrema da parte inferior do poste.

5.3.Cobrimento

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

5.4.Comprimento do Engastamento (e)

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

5.5.Comprimento Nominal (L)

Distância entre o topo e a base do poste.

5.6.Defeito

Falta de conformidade a qualquer dos requisitos especificados nesta especificação.

5.7.Direção de Maior ou Menor Resistência Mecânica

Direção no plano transversal segundo o qual o poste apresenta a maior ou a menor resistência.

5.8.Distribuidora Contratante

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica dos Estados da Bahia (Neoenergia Coelba), Pernambuco (Neoenergia Pernambuco), Rio Grande do Norte (Neoenergia Cosern) e Distrito Federal (Neoenergia Brasília), pertencentes ao Grupo Neoenergia, doravante denominada Distribuidora.

5.9.Flecha

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

5.10.Flecha Residual


Flecha que permanece após a remoção da carga aplicada.

5.11.Formato

Geometria da seção transversal do poste, podendo ser circular (R) ou duplo T (DT).

5.12.Limite de Carregamento Excepcional (carga no limite elástico)

Correspondente a uma carga máxima de eventual utilização do elemento estrutural, correspondente a uma sobrecarga de no máximo 40% sobre a resistência nominal. Nestas condições de carga o limite elástico da armadura não é ultrapassado, garantindo-se, após a retirada do esforço, o fechamento das trincas (exceto as capilares) e a flecha residual menor ou igual à máxima admitida.

| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 6/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

5.13.Plano Transversal

Plano normal ao eixo longitudinal do poste.

5.14.Retilíneidade

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

5.15.Resistência à Ruptura (Rp)

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 indicada no aparelho de medida dos esforços, carregando-se o poste de modo contínuo e crescente.

5.16.Resistência Nominal (Rn)

Valor do esforço que o poste suporta continuamente, na direção e sentido indicados, sem apresentar fissuras ou flecha acima dos limites admissíveis estabelecidos nesta especificação.

5.17.Topo

Plano transversal extremo da parte superior do poste.

5.18.Trinca ou fissura

Fissura na superfície do poste, na qual se pode distinguir a olho nu a separação entre as bordas.

5.19.Trinca ou fissura Capilar

Fissura na superfície do poste, na qual não se podem distinguir as duas bordas a olho nu.

6. ESPECIFICAÇÕES


6.1.Escopo do Fornecimento

6.1.1.O escopo desta especificação compreende a aquisição de postes de concreto armado, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização de ensaios de aceitação e de tipo e os relatórios dos ensaios definidos pela Distribuidora.

6.2.Componentes do Escopo de Fornecimento

6.2.1.As características técnicas e recursos devem estar em conformidade com as normas nacionais e internacionais correspondentes, além desta especificação.

6.2.2.O poste de concreto deve formar uma instalação completa com as exigências detalhadas nesta especificação e os requisitos específicos correspondente do projeto e para o bom desempenho dele.

| | | | |
|---|--|---|-------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 7/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.2.3.O fabricante é responsável pelo fornecimento dos seguintes serviços / componentes / acessórios, mesmo aqueles não mencionados, explicitamente, nesta especificação:

- a) Sistema de aterramento conforme definido nesta especificação;
- b) Todos os pontos de aterramento devem vir tampados;
- c) Os furos dos postes circulares devem vir tampados.

6.2.4.Itens que Complementam o Escopo do Fornecimento

6.2.5.Além dos componentes do item anterior, também faz parte do fornecimento e/ou da realização do fabricante o que segue:

- a) Plano de Inspeção e Teste (PIT);
- b) Ensaios de rotina em fábrica;
- c) Ensaios de tipo;
- d) Ensaios de aceitação de fábrica;
- e) Relatórios de todos os ensaios;
- f) Identificação do poste.

Notas:

1. As características particulares de cada poste de concreto, objeto desta especificação, se houver, devem estar descritas em documentação complementar da requisição de compra.
2. É de responsabilidade do fabricante submeter no mínimo uma unidade aos ensaios de rotina/tipo/rotina antes de iniciar a homologação do produto no cadastro de material das Distribuidoras. Os ensaios de tipo que não puderem ser feitos em fábrica com acompanhamento da Distribuidora, devem ser realizados em órgãos oficiais de conhecimento público, reconhecidos pelo INMETRO.


6.3.Características Principais

6.3.1.Características Gerais

6.3.1.1.Os comprimentos, seções, resistências nominais e tipos, além das dimensões, estão definidos nas tabelas do Anexo I.

6.3.1.2.Classe de agressividade do material – Classe II, conforme item 5.1.1-e da NBR 8451-1:2022.

6.3.1.3.Os postes devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), não sendo permitidas pintura (exceto para identificar a condição de liberação das peças) nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir ninhos de concretagem ou fissuras.

| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 8/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.3.1.4. Devem ser recusadas peças que apresentarem defeitos tais como bolhas, ninhos, trincas de retração, descamação da superfície, manchas etc.

6.3.1.5. A critério da Distribuidora podem ser aceitos materiais com pequenas falhas tais como pequenas bolhas ou permitido o seu reparo para posterior reinspeção, desde que:

- a) Não haja implicações de natureza estrutural nem modificação na armadura;
- b) Não haja descaracterização do alinhamento nem da planicidade da peça;
- c) Não apresente retrações ou destaques superficiais.

6.3.1.6. O material de preenchimento deve ter resistência no mínimo igual à resistência do elemento estrutural.

6.3.2. Furos


6.3.2.1. Nas posições indicadas nos desenhos desta especificação, devem ser previstos furos para fixação de equipamentos, cadeias de isoladores, passagem de cabos e escadas para escalada.

6.3.2.2. Esses furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, permitindo-se o arremate na sua saída para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a instalação dos equipamentos, cabos ou fixadores. Devem atender as seguintes exigências:

- a) Os furos devem ter eixo perpendicular ao eixo do poste;
- b) Nos furos de configuração tronco-cônica, a diferença entre os diâmetros das bases deve ser inferior a 3 mm, sendo que o diâmetro menor define o diâmetro do furo;
- c) Os furos devem ser totalmente desobstruídos e não deve deixar exposta nenhuma parte da armadura;
- d) Os furos dos postes circulares devem vir tampados com nata de concreto e tinta preta resistente a intempéries, circulando o local do furo, conforme Figura 1.

Figura 1 - Furos Tampados



| | | | |
|---|---|----------------------------------|------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 9/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.3.3.Furos de escada para escalada nos Postes DT - Subtransmissão

Todos os postes devem vir com furação disponível para fixação das escadas para escalada conforme exigido pela NBR 8451-6. Os furos devem ser inseridos conforme tabela 1f do Anexo I e orientação do desenho 1c do Anexo II.

6.3.4.Furos de escada para escalada nos Postes Circulares - Subtransmissão

Todos os postes devem vir com furação disponível para fixação das escadas para escalada conforme exigido pela NBR 8451-6. Os furos devem ser inseridos conforme tabela 2c do Anexo I e orientação do desenho 2b do Anexo II.

6.3.5.Furos para Cruzeta Cosmos nos Postes DT – Subtransmissão

Todos os postes DT devem vir com furo extra para fixação de cruzeta cosmos na face de gaveta (A). Os furos para cruzeta cosmos devem ser inseridos conforme orientação do desenho 1e do Anexo II.

6.4.Características de Produção

6.4.1.Materiais

Os materiais constituintes do concreto armado (cimento, agregados, água e aço) devem obedecer às prescrições das normas ABNT relacionadas nesta especificação.


6.4.2.Fabricação

6.4.2.1.A fabricação dos postes deve respeitar as mais modernas técnicas e processos empregados neste tipo de manufatura. A fabricação só deve ter início após a aprovação dos desenhos pela Distribuidora e deve estar estritamente de acordo com os desenhos aprovados.

6.4.2.2.O concreto deve ser dosado racionalmente, em função das características granulométricas dos agregados, da resistência característica prevista no projeto e da trabalhabilidade necessária para permitir o perfeito adensamento do concreto em função da dimensão da peça e da densidade de armaduras.

6.4.2.3.A cura inicial é obrigatória, antes mesmo da desmoldagem. Após esta, as peças devem ser mantidas úmidas pelo período mínimo de três dias, a fim de evitar a perda de água por evaporação, garantindo a realização completa das reações químicas do cimento e diminuindo os efeitos da retração.

6.4.3.Cobrimento da Armadura

| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 10/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.4.3.1.As barras longitudinais ou transversais da armadura devem ter cobertura de concreto com espessura mínima de 20 mm (classe de agressividade ambiental II – NBR 8451-6:2021 item 5.8.1), para garantir a proteção da armadura, com exceção dos furos, que não podem ter armadura exposta.

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

6.4.4.Tolerância de Dimensões

As tolerâncias admitidas não são cumulativas e devem ser as seguintes com relação às dimensões estabelecidas nos projetos:

- a) Comprimento do poste: ± 80 mm;
- b) Dimensões transversais: ± 10 mm;
- c) Diâmetro dos furos: ± 2 mm;
- d) Posição entre eixos dos furos: ± 3 mm (não acumulativo);
- e) Espessura: +10 mm/-5 mm.
- f) Desalinhamento horizontal dos furos: 4mm

6.4.5.Outras Características

As demais características técnicas e construtivas dos postes, tais como teor de absorção de água, armadura, flechas, trincas, resistência à ruptura, superdimensionamento do concreto e do aço no topo dos postes e demais materiais devem obedecer às disposições das NBR 8451- partes 1 a 6.

6.4.6.Acessórios Metálicos


Os acessórios metálicos, eventualmente incluídos no fornecimento, devem ser fabricados em estrita concordância com os desenhos fornecidos pela Distribuidora e devem ser galvanizados por imersão a quente, obedecendo às prescrições da norma NBR 6323, devendo apresentar, em quaisquer pontos, espessura mínima da película seca conforme DIS-ETE-153.

6.4.7.Aterramento

6.4.7.1.O aterramento deve ser feito utilizando um condutor de aço galvanizado 4 BWG, aplicado internamente à estrutura de concreto, com porcas M12 x 1,75 mm de aço galvanizado por imersão a quente disponíveis para fixação de presilha bifilar quadrada.

6.4.7.2.Os pontos de aterramento devem vir tampados.

6.4.7.3.Os pontos de aterramento devem estar disponíveis conforme os desenhos 1d e 2c do Anexo II.

| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  | TITULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 11/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.4.8. Especificações de Projeto

6.4.8.1. Os postes devem ser projetados em concordância com os desenhos do Anexo II e demais informações técnicas fornecidas pela Distribuidora.

6.4.8.2. As cargas indicadas nos desenhos ou diagramas fornecidos incluem os esforços motivados pelos equipamentos, cabos, isoladores e acessórios, que devem ser montados nos postes.

6.4.8.3. As cargas indicadas devem ser básicas, sem consideração de qualquer fator de segurança.

6.4.8.4. Os postes devem resistir à combinação mais desfavorável de todos os esforços atuantes.

6.4.8.5. O comprimento do engastamento dos postes é determinado conforme abaixo:

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

Onde:


- e: comprimento do engastamento, em metros.
- L: comprimento do poste, em metros.

6.4.9. Identificação

6.4.9.1. A identificação dos postes é gravada diretamente no concreto, em baixo relevo, com profundidade entre 3 e 5 mm, e alinhadas paralelamente ao eixo dos postes, com as letras medindo de 50 a 60 mm e separadas entre si por 10 mm, de forma legível e indelével antes do endurecimento do concreto no sentido da base para o topo, em comprimento máximo de 2.000 mm e iniciando a 5.000 mm \pm 50 mm da base, conforme Desenho 3 – Identificação do poste do Anexo II, tendo as seguintes indicações:

- Distribuidora;
- Resistência nominal na direção e sentido de maior resistência (daN);
- Comprimento nominal (m);
- Data de fabricação (dd/mm/aa);
- Nome do fabricante;
- Classe de agressividade do poste;
- Número do pedido de compra;
- Número de série sequencial por tipo de poste, reiniciando a cada ano.

6.4.9.2. No caso de poste duplo T, as gravações devem estar na face lisa (Face B), de um mesmo lado.

| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 12/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.4.9.3. Os postes devem ter ainda marcações do traço de referência e do traço de engastamento feitos da seguinte forma:

a) Serão compostas de uma letra e um traço no sentido horizontal, conforme desenho ilustrativo na Figura 2:

- Postes duplo T – em baixo relevo na face lisa exposta durante o processo de concretagem e, na face oposta, a marcação pode ser feita com tinta, na cor preta, atendendo às dimensões indicadas na Figura 2;

- Postes circulares – em baixo relevo na face exposta durante o processo de concretagem e mais dois arcos com ângulo interno de 60°, pintados na cor preta, nas dimensões indicadas na Figura 2, com os centros das marcações espaçados de 60°.

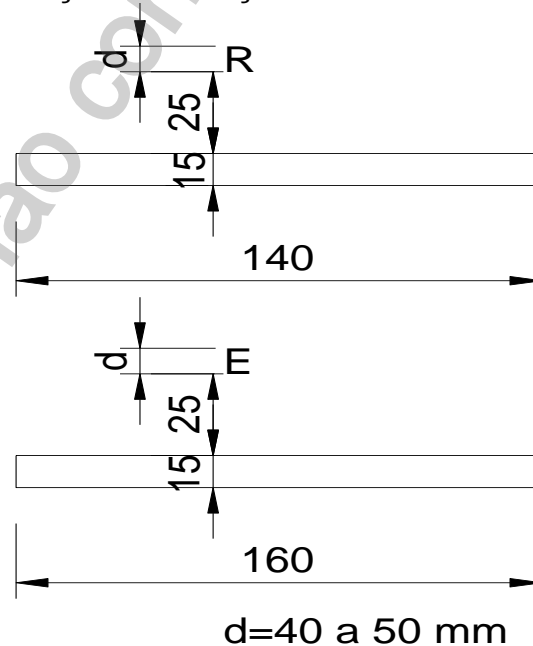
b) Tanto as letras como os traços quando gravados em baixo relevo devem ser feitos de forma legível e indelével, antes do endurecimento do concreto.


c) Deve ser utilizada a letra “E” para o traço de engastamento e a letra “R” para o traço de referência. Ambas as letras devem ter comprimento entre 50 a 60 mm e devem ser gravadas em baixo relevo, com profundidade entre 3 e 5 mm.

d) Os traços devem ter largura de 15 mm, profundidade entre 3 e 5 mm e comprimento conforme indicado na Figura 2.

e) As mesmas dimensões devem ser obedecidas quando feito à pintura na face oposta (poste duplo T) e nos dois arcos (poste circular).

Figura 2 - Marcação dos Traços de Referência e Engastamento



| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 13/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.4.9.4.O sinal demarcatório para indicação do centro de gravidade, sendo necessária sua observância e ajustes da movimentação durante o içamento dos postes, deve ser composto de dois traços de no mínimo 30 mm de comprimento cada, marcados das bordas do poste para o centro ou composto de um "X" inscrito em um círculo com 40 mm de diâmetro, conforme desenhos 1b e 2a do Anexo II.

6.4.9.5.Para facilitar a inspeção e o armazenamento, os postes devem ser marcados com tinta a óleo, na base, de forma legível, com as seguintes informações: resistência nominal, comprimento nominal e data de fabricação.

6.4.9.6.Demais critérios de marcação dos postes devem atender às prescrições da NBR 8451-1.

Nota: Para os postes que necessitem encher a base (região do engastamento) para realização dos ensaios mecânicos, tipo DT e circular, o fornecedor deverá remarcar-los conforme abaixo:

1. Correção do centro de gravidade remarcando para local compatível com a distribuição do peso do poste pós-preenchimento da base – em tinta preta;
2. Gravação do peso do poste em dois locais: na base e corpo (cerca de 50 cm acima da marca de engastamento) – em tinta preta;
3. Gravação de triângulo vermelho logo abaixo da marcação do peso, mas acima da marca do engastamento, para alertar aos usuários que se trata de poste com características diferentes das normais para aquele mesmo tipo.

6.5. Ensaios

Os ensaios de aceitação a seguir relacionados devem ser realizados obrigatoriamente pelo fornecedor, na presença do Inspetor da Distribuidora ou seu representante:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação do controle da qualidade;
- c) Verificação das características.

6.5.1. Inspeção Geral


Antes de iniciar os ensaios, deve ser feita a inspeção geral, verificando-se:

- a) Acabamento;
- b) Dimensões;
- c) Retilidade;
- d) Furação (posição, diâmetro e desobstrução);
- e) Identificação.

6.5.2. Verificação do Controle da Qualidade

O fabricante deve efetuar, às suas expensas, os ensaios de controle de qualidade do concreto e do aço utilizados na fabricação das estruturas, em conformidade com as normas da ABNT:

- a) Cimento - conforme NBR 16697;

| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 14/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

- b) Agregado – conforme prescreve a NBR 7211;
- c) Água – destinada ao amassamento do concreto e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, conforme a NBR 15900-1;
- d) Barras, fios e cordoalhas de aço utilizadas para as armaduras - conforme as NBR 7480, 7481, 7482 ou 7483;
- e) Concreto – para dosagem e controle tecnológico do concreto, deve ser obedecida a NBR 12655. A resistência do concreto à compressão não deve ser menor que 25 MPa aos 28 dias.
- f) Cópias dos relatórios destes ensaios devem estar disponíveis para verificação a qualquer momento, durante a fabricação e/ou inspeção de aceitação.

6.5.3.Verificação das Características

Os ensaios de verificação de características devem ser realizados conforme disposições das normas NBR 8451-1, 8451-3 e 8451-4. Os resultados devem atender aos valores especificados na NBR 8451-1. Os ensaios devem ser:

- a) Momento fletor no plano de aplicação dos esforços (MA) conforme item 4.7 da NBR 8451-1:2022 e 4.2.4 da NBR 8451-3:2020;
- b) Elasticidade conforme item 5.4 da NBR 8451-1:2022 e item 4.2.6 da NBR 8451-3:2020;
- c) Resistência à ruptura conforme 5.6 da NBR 8451-1:2022 e item 4.2.7 da NBR 8451-3:2020;
- d) Determinação do cobrimento e afastamento da armadura conforme itens 5.8.1 e 5.8.2 da NBR 8451-1:2022 e item 4.2.9 da NBR 8451-3:2020;
- e) Determinação do teor de absorção de água conforme NBR 8451-1:2022, item 5.3 e NBR 8451-4.

6.5.4.Condições de Inspeção


6.5.4.1.O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem necessária para realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratório previamente aceito pela Distribuidora. A aparelhagem deve estar devidamente calibrada por laboratório acreditado, reconhecido pelo Inmetro ou aprovado pela Distribuidora, com o devido laudo comprobatório.

6.5.4.2.Os ensaios devem ser realizados a expensas do fabricante. As repetições, quando solicitadas pela Distribuidora, devem ser realizadas a expensas dela, caso os materiais sejam aprovados. Caso reprovados, os custos dos ensaios devem ser assumidos pelo fabricante.

6.5.5.Plano de Amostragem para Ensaios

O tamanho da amostra ou séries de tamanho de amostra, bem como o critério de aceitação do lote deve ser conforme abaixo:

- a) Para inspeção geral e ensaio de elasticidade: atender às tabelas 1 a 4 da NBR 8451-6:2022.
- b) Condições especiais para realização do ensaio de elasticidade em postes DT e Circular:
 - Para o caso de poste DT acima 1.000 daN – Transmissão: (mais frágeis que circulares)

| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  | TITULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 15/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Esse ensaio deverá ser executado como “protótipo” de forma completa (nas faces de maior e menor esforço) e os resultados registrados para futuras comparações. Esse ensaio terá a validade de 1 ano.

Nos ensaios subsequentes de postes do mesmo tipo (carga e tamanho), dentro de 1 ano da última realização completa, estes deverão ser ensaiados somente de forma visual, dimensional e elasticidade na face de menor esforço e comparado com os resultados obtidos anteriormente no protótipo. Os postes serão aprovados somente com a realização do ensaio na face de menor esforço e visual/dimensional, caso o valor obtido da flecha desse mesmo lado esteja dentro de uma variação de +/- 10% do valor obtido na flecha do protótipo e não atinja mais que 95% do valor limite indicado na ABNT NBR 8451-1, 8451-3, 8451-4 e 8451-6.

No relatório de ensaio visual, dimensional e elasticidade somente na face de menor esforço, deverá ser descrito no campo de observações a data do último ensaio de elasticidade completo realizado no protótipo, número do Boletim de Inspeção de Material (BIM), tipo de poste e inspetor que acompanhou.

O fornecedor deverá manter registros de todos os ensaios realizados (por tipo de poste, data, responsável pela aprovação, valores obtidos etc.) e disponibilizá-los para o inspetor para aplicação desse requisito.

Caso o fornecedor realize qualquer alteração no projeto do poste, essa regra deverá ser interrompida e serem realizados novos ensaios de elasticidade de forma completa.


- Para o caso de postes circulares acima 1.000 daN – Transmissão:
Esse ensaio deverá ser executado como “protótipo” de forma completa e os resultados registrados para futuras comparações. Esse ensaio terá a validade de 6 meses.

Nos ensaios subsequentes de postes do mesmo tipo (carga e tamanho), dentro de 6 meses da última realização completa, estes deverão ser ensaiados somente de forma visual e dimensional. No relatório de ensaio deverá ser descrito no campo de observações a data do último ensaio de elasticidade completo realizado no protótipo, número do Boletim de Inspeção de Material (BIM), tipo de poste e inspetor que acompanhou.

O fornecedor deverá manter registros de todos os ensaios realizados (por tipo de poste, data, responsável pela aprovação, valores obtidos etc.) e disponibilizá-los para o inspetor para aplicação desse requisito.

Caso o fornecedor realize qualquer alteração no projeto do poste, essa regra deverá ser interrompida e serem realizados novos ensaios de elasticidade de forma completa.

c) Para os ensaios de carga de ruptura, carga vertical, cobertura da armadura, absorção de água e momento fletor (MA): um poste a cada lote de 200 unidades (ou fração) de um mesmo lote, convenientemente agrupadas em sublotes de 200 unidades. Para poste DT, a amostra deve ser de no mínimo duas peças para avaliar a carga de ruptura nas direções de maior e menor resistência.

| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 16/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.5.6. Aceitação e Rejeição

6.5.6.1. Todos os materiais rejeitados nos ensaios de aceitação, integrantes de lotes aceitos, devem ser substituídos por unidades novas e perfeitas pelo fabricante, sem qualquer ônus para a Distribuidora.

6.5.6.2. A aceitação de um determinado lote pelo comprador não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer os materiais em conformidade com as exigências desta especificação nem invalida as reclamações que a Distribuidora possa fazer a respeito da qualidade dos materiais empregados na fabricação das peças.

6.6. Relatórios de Ensaios

Durante o período de fornecimento dos materiais o fabricante deve disponibilizar, ou enviar à Distribuidora, relatório com os ensaios do controle tecnológico do concreto.

6.7. Informações Técnicas Requeridas com a Proposta

Na parte técnica da Proposta devem obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:


- a) Declaração de Conformidade em relação a esta especificação e Exceções às Especificações, indicando claramente os pontos onde o material proposto diverge dos documentos técnicos previstos no processo de aquisição, cabendo a distribuidora sua análise quanto a aceitação ou não das mesmas. A não apresentação da declaração de exceções implica que o fornecedor aceita todas as condições indicadas nas especificações técnicas pertinentes ao processo;
- b) Informações sobre as condições para a realização dos ensaios de tipo referidos nesta especificação, discriminando os ensaios que podem ser realizados em laboratórios do próprio fabricante, relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios, bem como preços unitários para cada um dos ensaios;
- c) Prazos de garantia ofertados;
- d) Outras informações, tais como catálogos, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares etc., considerados relevantes pelo proponente para o julgamento técnico de sua oferta.

6.8. Exigências Adicionais

Além das exigências já indicadas nessa especificação, as abaixo indicadas devem ser consideradas como complementares:

6.8.1. Garantia

6.8.1.1. Os postes fabricados conforme esta especificação e NBR 8451- partes 1 a 6, devem ter vida útil de projeto de no mínimo 35 anos a partir da data de fabricação. Não se admitem falhas de fabricação nos primeiros cinco anos. Neste período, os postes que apresentarem falhas devem ser repostos pelo fornecedor sem ônus para o comprador.

| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 17/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

6.8.1.2. Admite-se um percentual de falhas de 1% a cada cinco anos subsequentes, totalizando 6% no fim do período de 35 anos, tendo como parâmetro o lote adquirido.

6.8.2. Manuseio, Armazenamento e Transporte

6.8.2.1. As operações de manuseio, armazenamento e transporte devem seguir também as recomendações do Anexo B da NBR 8451-1:2022.

6.8.2.2. Os postes para aplicação em linhas de subtransmissão podem ser embarcados e transportados após 20 dias de fabricação, após a realização da inspeção e dos ensaios.

6.8.2.3. Com prévia e formal autorização pode ser aceitos prazos inferiores aos estabelecidos acima, tratando-se de concreto de alto desempenho, cura a vapor ou outros processos.

6.8.3. Desenhos

6.8.3.1. Quando solicitado pela Distribuidora, o fornecedor deve submeter, antes do início da fabricação, os arquivos em meio magnético (pdf e dwg), dos seguintes documentos:


- a) Desenhos detalhados de cada uma das peças, com indicação de todas as dimensões, peso da peça, diâmetro e cotas da furação e demais detalhes necessários;
- b) Lista com no mínimo as seguintes informações: item, descrição, nº do desenho da peça, quantidade e peso unitário da peça.

6.8.3.2. Os critérios para apresentação e aprovação dos desenhos estão descritos no documento "CTG - Condições Técnicas Gerais" anexo ao contrato de fornecimento.

7. REFERÊNCIAS


O projeto, a fabricação e os ensaios dos postes devem satisfazer às exigências desta especificação, e no que não a contrariem, às seguintes normas nas suas últimas revisões:

| | |
|------------|---|
| NBR 5426 | - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos; |
| NBR 5427 | - Guia para utilização da norma NBR-5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento; |
| NBR 6323 | - Produto de aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão a quente – Especificação; |
| NBR 7211 | - Agregado para concreto – Especificação; |
| NBR 7480 | - Aço destinados à armadura para concreto armado – Especificação; |
| NBR 7481 | - Tela de aço soldada - armadura para concreto; |
| NBR 7482 | - Fios de aço para concreto protendido – Especificação; |
| NBR 7483 | - Cordoalhas de aço para concreto protendido – Especificação; |
| NBR 8451-1 | - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 1: Requisitos; |
| NBR 8451-2 | - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 2: Padronização de postes para |

| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 18/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

- redes de distribuição de energia elétrica;
- 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;
- 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;
- NBR 8451-5 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 5: Poste de concreto para entrada de serviço até 1 kV;
- NBR 8451-6 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 6: Poste de concreto armado e protendido para linhas de transmissão e subestação de energia elétrica - Requisitos, padronização e ensaios;
- NBR 9204 - Concreto endurecido – Determinação da resistividade elétrica volumétrica – Métodos de ensaios;
- NBR 10787 - Concreto endurecido – Determinação da penetração de água sob pressão – Ensaios de permeabilidade;
- NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento de concreto – Procedimento;
- NBR 15900-1 - Água para amassamento do concreto – Parte 1: Requisitos;
- NBR 16697 - Cimento Portland – Requisitos;
- NBR 17088 - Corrosão por exposição à névoa salina – Métodos de ensaio.

O projeto, a matéria prima, a mão-de-obra e a fabricação devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos tecnológicos mais recentes, mesmo quando não mencionadas nesta especificação.

| | | | |
|---|---|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 19/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

8. ANEXOS

ANEXO I - TABELAS

Tabela 1a – Postes de Concreto Seção Duplo T – Cota Diamante

| ITEM | CÓDIGO NORDESTE/BRASÍLIA | COMP. NOM. L ± 0,05 (m) | TIPO | RESIST. NOM (Rn) (daN) | | DIMENSÕES (mm) | | | | | |
|-------|--------------------------|-------------------------|------|------------------------|------|----------------|--------|------------|------------|--------|--------|
| | | | | | | Face A | | Face B | | e ± 15 | T ± 20 |
| | | | | | | Face A | Face B | Topo a ± 5 | Base A ± 5 | | |
| 1 (*) | 3301609 | 12 | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 644 | 230 | 470 | 1800 | 4500 |
| 2 (*) | 3301611 | 14 | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 700 | 230 | 510 | 2000 | |
| 3 (*) | 3301614 | 16 | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 756 | 230 | 550 | 2200 | |
| 4 | 3301616 | 18 | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 728 | 170 | 530 | 2400 | 6000 |
| 5 | 3301617 | | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 812 | 230 | 590 | | |
| 6 | 3301618 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 812 | 230 | 590 | | |
| 7 | 3301620 | 20 | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 784 | 170 | 570 | 2600 | |
| 8 | 3301622 | | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 868 | 230 | 630 | | |
| 9 | 3301623 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 868 | 230 | 630 | | |
| 10 | 3301624 | 22 | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 952 | 290 | 690 | 2800 | |
| 11 | 3301626 | | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 840 | 170 | 610 | | |
| 12 | 3301628 | | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 924 | 230 | 670 | | |
| 13 | 3301629 | 24 | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 924 | 230 | 670 | 3000 | |
| 14 | 3301630 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1008 | 290 | 730 | | |
| 15 | 3301632 | | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 896 | 170 | 650 | | |
| 16 | 3301634 | 26 | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 980 | 230 | 710 | 3200 | |
| 17 | 3301635 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 980 | 230 | 710 | | |
| 18 | 3301636 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1064 | 290 | 770 | | |
| 19 | 3301638 | 26 | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 952 | 170 | 690 | 3200 | |
| 20 | 3301661 | | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 1036 | 230 | 750 | | |
| 21 | 3301640 | | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 1036 | 230 | 750 | | |
| 22 | 3301641 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 1036 | 230 | 750 | | |
| 23 | 3301642 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1120 | 290 | 810 | | |

Conforme desenho 1a do Anexo II.

(*) Postes exclusivos para Manutenção.


| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 20/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Tabela 1b – Postes de Concreto Seção Duplo T Especiais – Cota Diamante

| ITEM | CÓDIGO NORDESTE/BRÁSÍLIA | COMP. NOM. L ± 0,05 (m) | TIPO | RESIST. NOM (Rn) (daN) | | DIMENSÕES (mm) | | | | | |
|------|--------------------------|-------------------------------|------|------------------------|--------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|
| | | | | | | Face A | | Face B | | e ± 15 | T ± 20 |
| | | | | Face A | Face B | Topo a ± 5 | Base A ± 5 | Topo b ± 5 | Base B ± 5 | | |
| 1 | 3301644 | 28 | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 1092 | 230 | 790 | 3400 | 6000 |
| 2 | 3301646 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1176 | 290 | 850 | | |
| 3 | 3301648 | 30 | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 1148 | 230 | 830 | 3600 | |
| 4 | 3301649 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 1148 | 230 | 830 | | |
| 5 | 3301650 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1204 | 290 | 890 | | |
| 6 | 3301653 | 32 | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 1204 | 230 | 870 | 3800 | |
| 7 | 3301654 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1288 | 290 | 930 | | |

Conforme desenho 1a do Anexo II.

Cópia não controlada - 03/2024


| | | | |
|---|---|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 21/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Tabela 1c – Postes de Concreto Seção Duplo T - Cota Furação

| ITEM | CÓDIGO NORDERTE/BRASÍLIA | COMP. NOM. L ± 0,05 (m) | TIPO | RESIST. NOM (Rn) (daN) | | DIMENSÕES (mm) | | | | | | |
|-------|--------------------------|-------------------------|------|------------------------|--------|----------------|------------|------------|------------|--------|--------|--------|
| | | | | | | Face A | | Face B | | e ± 15 | F ± 20 | G ± 15 |
| | | | | Face A | Face B | Topo a ± 5 | Base A ± 5 | Topo b ± 5 | Base B ± 5 | | | |
| 1 (*) | 3301609 | 12 | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 644 | 230 | 470 | 1800 | 4500 | 5575 |
| 2 (*) | 3301611 | 14 | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 700 | 230 | 510 | 2000 | | |
| 3 (*) | 3301614 | 16 | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 756 | 230 | 550 | 2200 | | |
| 4 | 3301616 | 18 | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 728 | 170 | 530 | 2400 | 5500 | |
| 5 | 3301617 | | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 812 | 230 | 590 | | | |
| 6 | 3301618 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 812 | 230 | 590 | | | |
| 7 | 3301620 | 20 | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 784 | 170 | 570 | 2600 | | |
| 8 | 3301622 | | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 868 | 230 | 630 | | | |
| 9 | 3301623 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 868 | 230 | 630 | | | |
| 10 | 3301624 | 22 | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 952 | 290 | 690 | 2800 | | |
| 11 | 3301626 | | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 840 | 170 | 610 | | | |
| 12 | 3301628 | | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 924 | 230 | 670 | | | |
| 13 | 3301629 | 24 | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 924 | 230 | 670 | 3000 | | |
| 14 | 3301630 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1008 | 290 | 730 | | | |
| 15 | 3301632 | | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 896 | 170 | 650 | | | |
| 16 | 3301634 | 26 | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 980 | 230 | 710 | 3200 | 10575 | |
| 17 | 3301635 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 980 | 230 | 710 | | | |
| 18 | 3301636 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1064 | 290 | 770 | | | |
| 19 | 3301638 | 26 | B-3 | 750 | 1500 | 224 | 952 | 170 | 690 | 3200 | | |
| 20 | 3301661 | | B-6 | 1000 | 2000 | 308 | 1036 | 230 | 750 | | | |
| 21 | 3301640 | | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 1036 | 230 | 750 | | | |
| 22 | 3301641 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 1036 | 230 | 750 | | | |
| 23 | 3301642 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1120 | 290 | 810 | | | |

Nota: Conforme desenho 1b do Anexo II.

(*) Postes exclusivos para Manutenção.


| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 22/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Tabela 1d – Postes de Concreto Seção Duplo T Especiais – Cota Furação

| ITEM | CÓDIGO NORDESTE/BRASÍLIA | COMP. NOM. L ± 0,05 (m) | TIPO | RESIST. NOM (Rn) (daN) | | DIMENSÕES (mm) | | | | | | |
|------|--------------------------|-------------------------|------|------------------------|--------|----------------|------------|------------|------------|--------|--------|-----------|
| | | | | | | Face A | | Face B | | e ± 15 | F ± 20 | G ± 15(*) |
| | | | | Face A | Face B | Topo a ± 5 | Base A ± 5 | Topo b ± 5 | Base B ± 5 | | | |
| 1 | 3301644 | 28 | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 1092 | 230 | 790 | 3400 | 5500 | 10575 |
| 2 | 3301646 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1176 | 290 | 850 | | | |
| 3 | 3301648 | 30 | B-6 | 1250 | 2500 | 308 | 1148 | 230 | 830 | 3600 | 5500 | 10575 |
| 4 | 3301649 | | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 1148 | 230 | 830 | | | |
| 5 | 3301650 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1204 | 290 | 890 | | | |
| 6 | 3301653 | 32 | B-6 | 1500 | 3000 | 308 | 1204 | 230 | 870 | 3800 | 5500 | 10575 |
| 7 | 3301654 | | B-9 | 2000 | 4000 | 392 | 1288 | 290 | 930 | | | |

Nota: Conforme desenho 1b do Anexo II. (*) A redução dos furos destes postes pode ser negociada com a Distribuidora.

Tabela 1e – Postes de Concreto Seção Duplo T - Furação das Gavetas

| POSTE (m) | GAVETA FURADA Ø23 mm (A PARTIR DA BASE) |
|-----------|---|
| 12 | 5 ^a |
| 14 | 4 ^a , 5 ^a e 6 ^a |
| 16 | 4 ^a , 5 ^a , 6 ^a e 7 ^a |
| 18 | 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a e 8 ^a |
| 20 | 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a e 9 ^a |
| 22 | 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a e 10 ^a |
| 24 | 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a , 10 ^a , 11 ^a e 12 ^a |
| 26 | 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a , 10 ^a , 11 ^a , 12 ^a e 13 ^a |
| 28 | 5 ^a , 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a , 10 ^a , 11 ^a , 12 ^a , 13 ^a e 14 ^a |
| 30 | 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a , 10 ^a , 11 ^a , 12 ^a , 13 ^a , 14 ^a , 15 ^a , 16 ^a |
| 32 | 6 ^a , 7 ^a , 8 ^a , 9 ^a , 10 ^a , 11 ^a , 12 ^a , 13 ^a , 14 ^a , 15 ^a , 16 ^a e 17 ^a |

Conforme desenho 1b do Anexo II.


| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 23/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Tabela 1f – Postes de Concreto Seção Duplo T – Cotas Furação para Escada Face Lisa

| POSTE (m) | J (mm) |
|-----------|-------------------|
| 12 | Não é necessário. |
| 14 | 2000 |
| 16 | 2000 |
| 18 | 4000 |
| 20 | 6000 |
| 22 | 8000 |
| 24 | 7000 |
| 26 | 9000 |
| 28 | 11000 |
| 30 | 13000 |
| 32 | 13000 |

Conforme desenho 1c do Anexo II.

Tabela 1g – Postes de Concreto Seção Duplo T – Pontos de Aterramento

| POSTE (m) | ACIMA DA LINHA DE ENGASTAMENTO | ABAIXO DA LINHA DE ENGASTAMENTO | TOTAL |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|-------|
| 12 | 3 | 2 | 5 |
| 14 | 4 | | 6 |
| 16 | 5 | | 7 |
| 18 | 6 | | 8 |
| 20 | 7 | | 9 |
| 22 | 8 | | 10 |
| 24 | 9 | | 11 |
| 26 | 10 | | 12 |
| 28 | 11 | | 13 |
| 30 | 12 | | 14 |
| 32 | 12 | | 14 |

Conforme desenho 1d do Anexo II.


| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 24/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Tabela 2a – Postes de Concreto Seção Circular – Furação Estruturas

| ITEM | CÓDIGO NORDESTE/BRASÍLIA | COMP. NOM. L ± 0,05 (m) | CONICIDADE (mm/m) | FORMA Tipo (R) | RESIST. NOM (Rn) (daN) | DIMENSÕES (mm) | | | | |
|-------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|------------------------|----------------|------------|--------|--------|-------|
| | | | | | | TOPO A ± 5 | BASE B ± 5 | e ± 15 | T ± 15 | M ± 5 |
| 01(*) | 3303306 | 12 | 20 | R-10 | 2000 | 330 | 570 | 1800 | 5500 | 5575 |
| 02(*) | 3303308 | 14 | | | 2000 | 330 | 610 | 2000 | | |
| 03(*) | 3303311 | 16 | | | 2000 | 330 | 650 | 2200 | | |
| 04 | 3303313 | 18 | 15 | R-10 | 1500 | 280 | 550 | 2400 | 7500 | 7575 |
| 05 | 3303315 | | | R-18 | 3000 | 400 | 670 | | | |
| 06 | 3303317 | 20 | | R-10 | 1500 | 280 | 580 | 2600 | | |
| 07 | 3303319 | | | R-16 | 2500 | 370 | 670 | | | |
| 08 | 3303320 | | | R-18 | 3000 | 400 | 700 | | | |
| 09 | 3303321 | 22 | | R-23 | 4000 | 475 | 775 | 2800 | | |
| 10 | 3303323 | | | R-10 | 1500 | 280 | 610 | | | |
| 11 | 3303324 | | | R-13 | 2000 | 325 | 655 | | | |
| 12 | 3303325 | 24 | | R-16 | 2500 | 370 | 700 | 3000 | | |
| 13 | 3303326 | | | R-18 | 3000 | 400 | 730 | | | |
| 14 | 3303327 | | | R-23 | 4000 | 475 | 805 | | | |
| 15 | 3303329 | 26 | | R-10 | 1500 | 280 | 640 | 3200 | | |
| 16 | 3303330 | | R-13 | 2000 | 325 | 685 | | | | |
| 17 | 3303331 | | R-16 | 2500 | 370 | 730 | | | | |
| 18 | 3303332 | 26 | R-18 | 3000 | 400 | 760 | 10500 | | | |
| 19 | 3303333 | | R-23 | 4000 | 475 | 835 | | | | |
| 20 | 3303335 | | R-10 | 1500 | 280 | 670 | | | | |
| 21 | 3303337 | 26 | R-16 | 2500 | 370 | 760 | 3200 | | | |
| 22 | 3303339 | | R-23 | 4000 | 475 | 865 | | | | |

Conforme desenhos 2a e 2b do Anexo II.

(*) Postes exclusivos para Manutenção

Cópia não controlada


| | | | |
|---|---|----------------------------------|-------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 25/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

Tabela 2b – Postes de Concreto Seção Circular Especiais – Furação Estruturas

| ITEM | CÓDIGO NORDESTE/BRASÍLIA | COMP. NOM. L ± 0,05 (m) | CONICIDADE (mm/m) | FORMA Tipo (R) | RESIST. NOM (Rn) (daN) | DIMENSÕES (mm) | | | | |
|------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|------------------------|----------------|-------|--------|-----------|----------|
| | | | | | | TOPO | BASE | e ± 15 | T ± 15(*) | M ± 5(*) |
| | | | | | | A ± 5 | B ± 5 | | | |
| 1 | 3303340 | 28 | 15 | R-13 | 2000 | 325 | 745 | 3400 | 10500 | 10575 |
| 2 | 3303342 | | | R-18 | 3000 | 400 | 820 | | | |
| 3 | 3303343 | | | R-23 | 4000 | 475 | 895 | | | |
| 4 | 3303346 | 30 | | R-18 | 3000 | 400 | 850 | 3600 | | |
| 5 | 3303347 | | | R-23 | 4000 | 475 | 925 | | | |
| 6 | 3303350 | 32 | | R-18 | 3000 | 400 | 880 | 3800 | | |
| 7 | 3303351 | | | R-23 | 4000 | 475 | 955 | | | |

Conforme desenho 2a do Anexo II. (*). A redução dos furos destes postes pode ser negociada com a Distribuidora.

Tabela 2c – Postes de Concreto Seção Circular – Cotas Furação para Escada


| POSTE (m) | P (mm) | H (mm) |
|-----------|-------------------|-------------------|
| 12 | Não é necessário. | Não é necessário. |
| 14 | 2000 | 2000 |
| 16 | 2000 | 2000 |
| 18 | 4000 | 4000 |
| 20 | 6000 | 6000 |
| 22 | 8000 | 8000 |
| 24 | 7000 | 7000 |
| 26 | 9000 | 9000 |
| 28 | 11000 | 11000 |
| 30 | 13000 | 13000 |
| 32 | 13000 | 13000 |

Conforme desenho 2b do Anexo II.

Tabela 2d – Postes de Concreto Seção Circular – Pontos de Aterramento

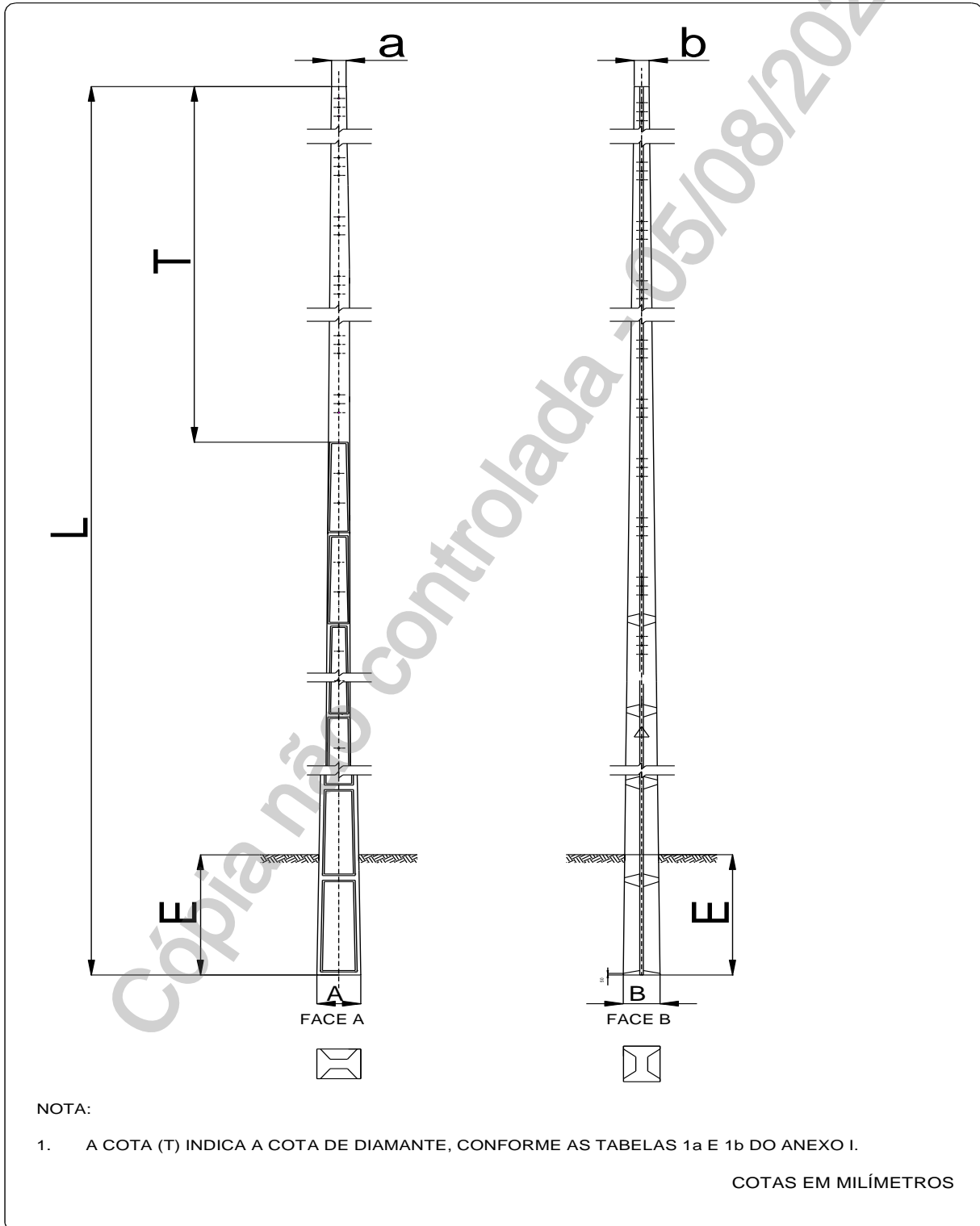
| POSTE (m) | ACIMA DA LINHA DE ENGASTAMENTO | ABAIXO DA LINHA DE ENGASTAMENTO | TOTAL |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|-------|
| 12 | 3 | 2 | 5 |
| 14 | 4 | | 6 |
| 16 | 5 | | 7 |
| 18 | 6 | | 8 |
| 20 | 7 | | 9 |
| 22 | 8 | | 10 |
| 24 | 9 | | 11 |
| 26 | 10 | | 12 |
| 28 | 11 | | 13 |
| 30 | 12 | | 14 |
| 32 | 12 | | 14 |

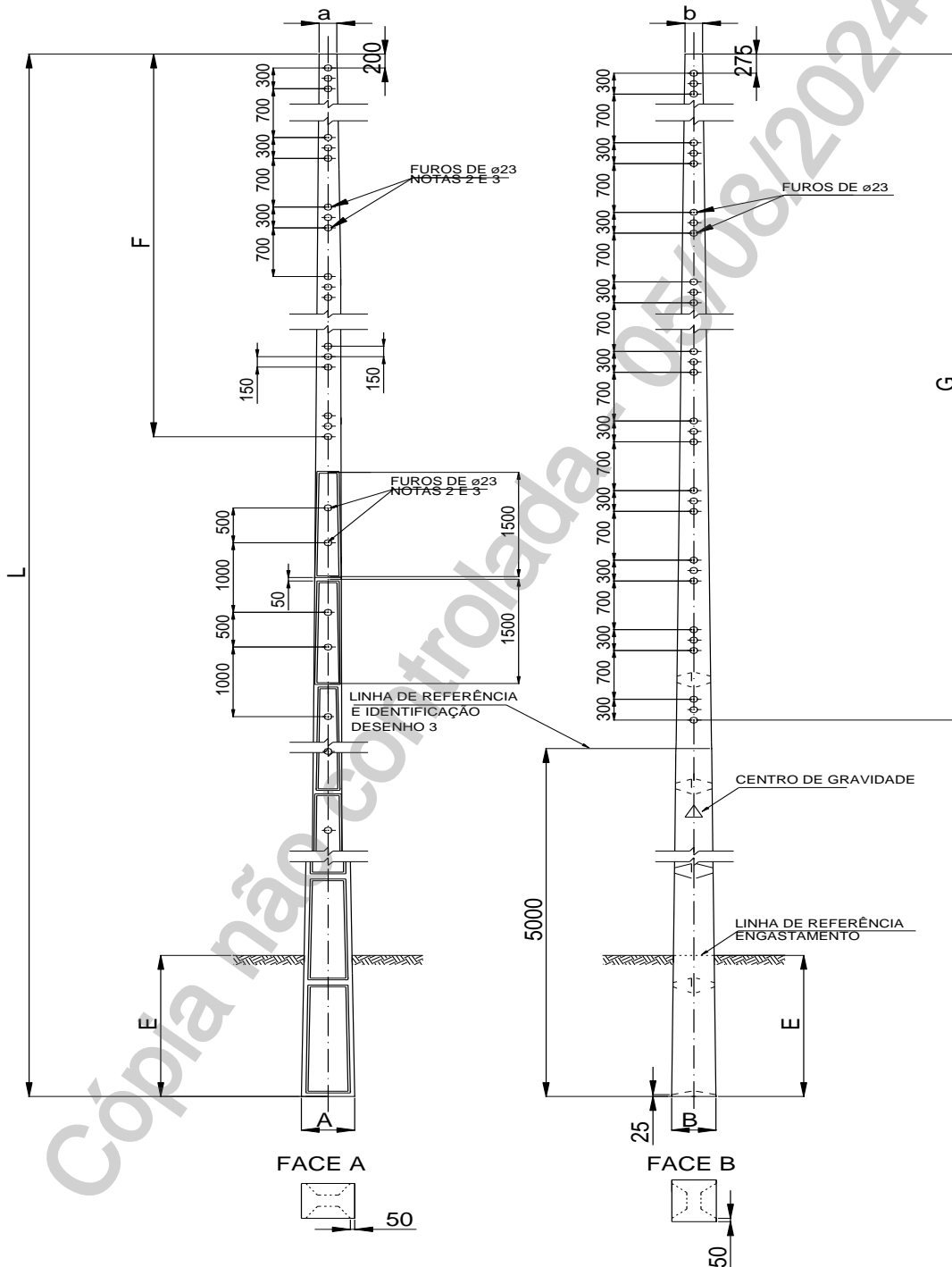
Conforme desenho 2c do Anexo II.

| | | | |
|---|---|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 26/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

ANEXO II – DESENHOS


Desenho 1a - Postes de Concreto Seção Duplo T - Cota Diamante



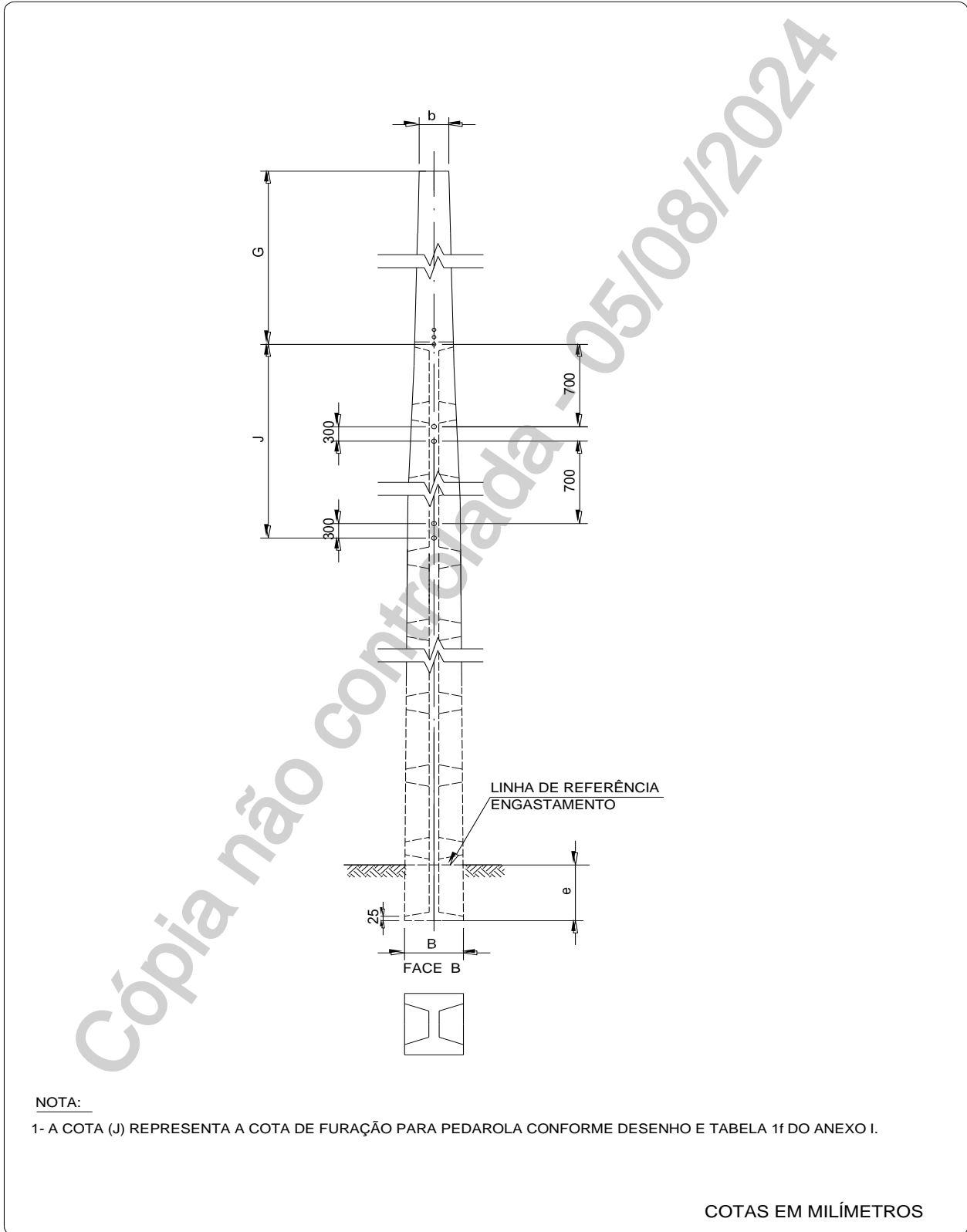
Desenho 1b - Postes de Concreto Seção Duplo T - Eixos e Cota Furação

NOTAS:

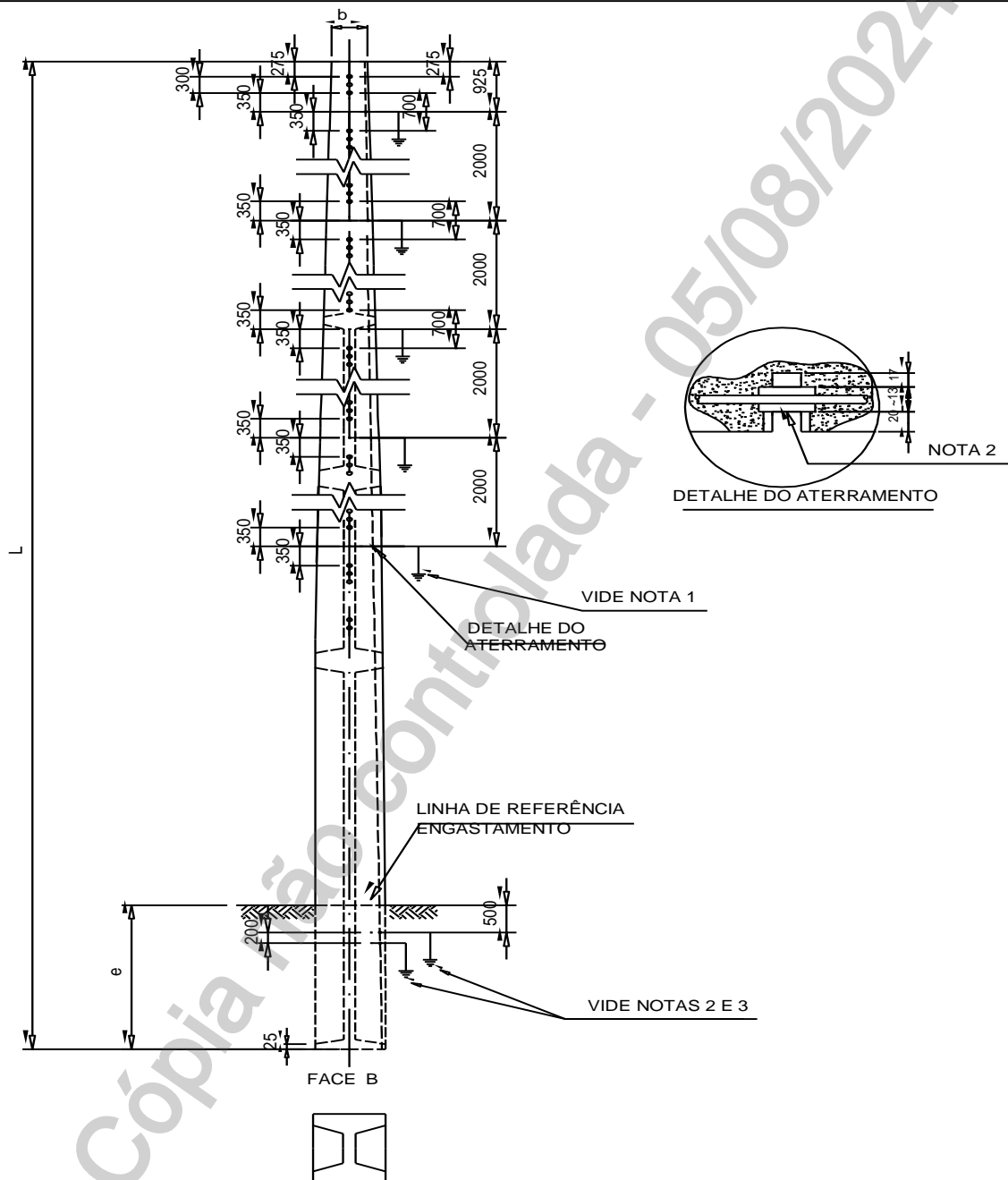
1. AS COTAS (F) E (G) REPRESENTAM AS COTAS DE FURAÇÃO CONFORME AS TABELAS 1c E 1d DO ANEXO I;
2. OS POSTES DE 12 A 32 METROS DEVEM SER FURADOS NA GAVETA CONFORME INDICADO NO DESENHO E A POSIÇÃO DA GAVETA A SER FURADA A PARTIR DA BASE DO POSTE CONFORME A TABELA 1e DO ANEXO I;
3. AS GAVETAS NÃO INDICADAS NA TABELA 1e DO ANEXO I, NÃO DEVEM SER FURADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

| | | | |
|---|---|---|--------------------------|
|  | TÍTULO: Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão | CODIGO: DIS-ETE-013 | |
| | | REV.: 05 | Nº PAG.: 28/34 |
| APROVADOR: RICARDO PRADO PINA | | DATA DE APROVAÇÃO: 23/05/2024 | |

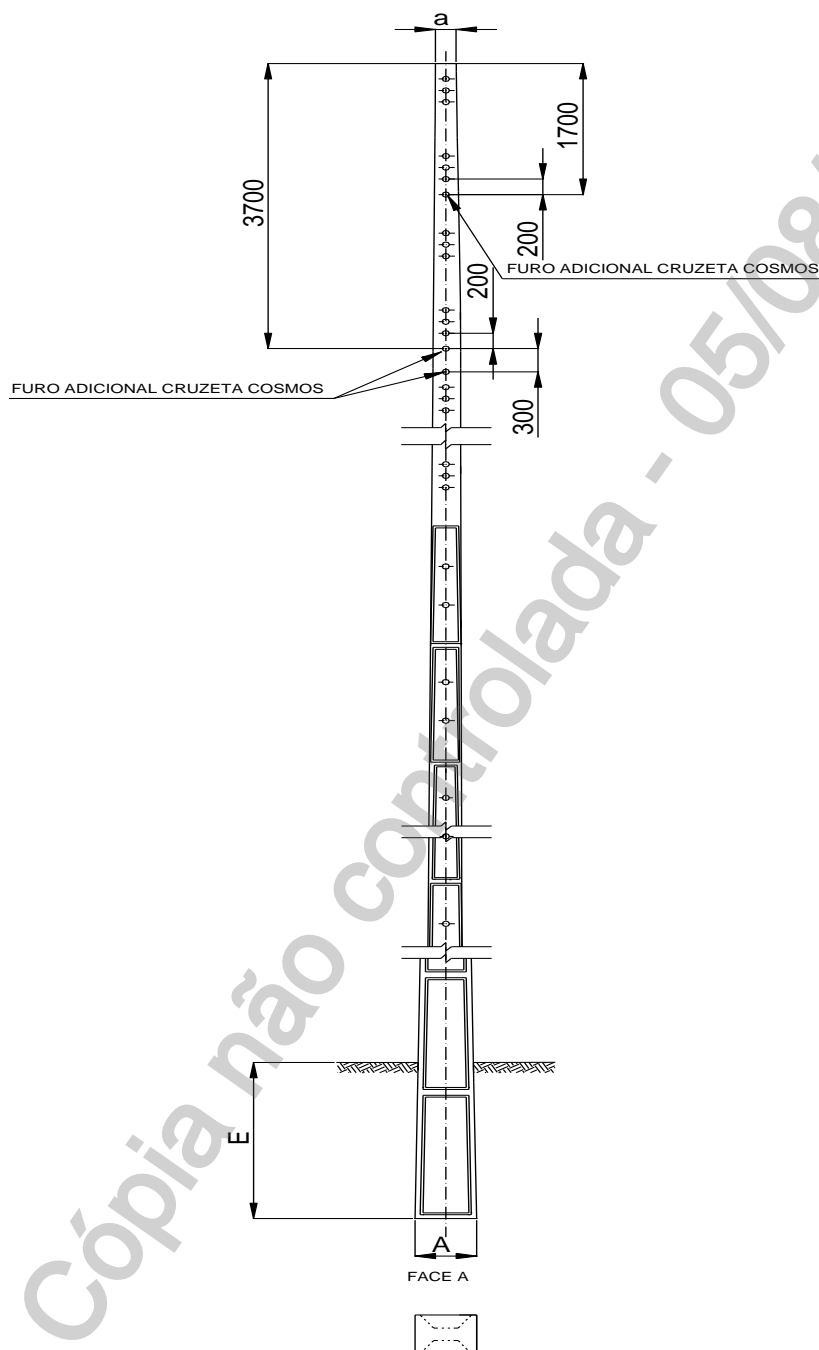
Desenho 1c - Postes de Concreto Seção Duplo T – Cotas Furação para Escada Face Lisa



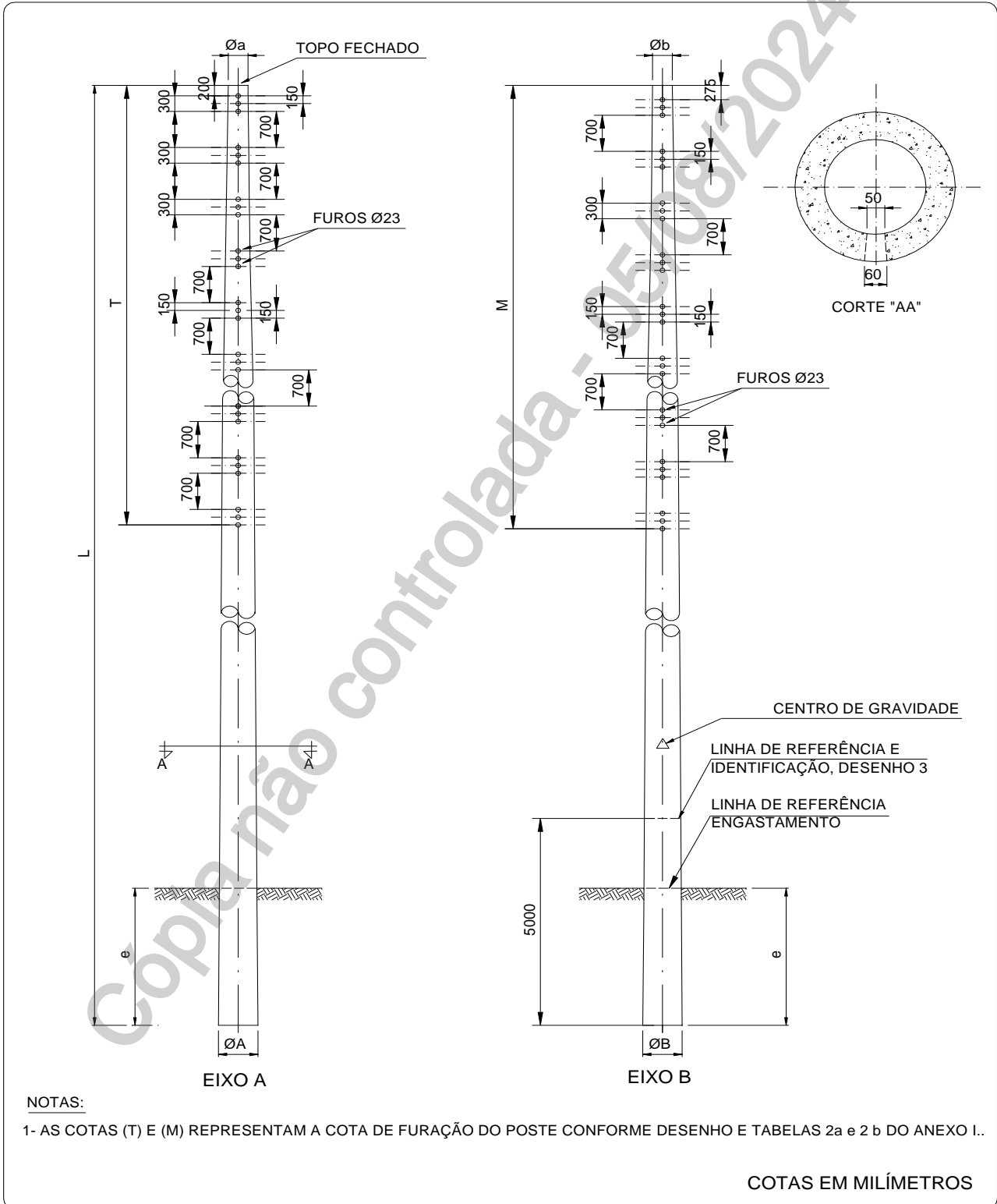
Desenho 1d - Postes de Concreto Seção Duplo T – Pontos de Aterramento

NOTAS:

- 1- QUANTIDADE DE PONTOS DE ATERRAMENTO CONFORME TABELA 1g.
- 2 - POSTE DEVE SER ENTREGUE PELO FABRICANTE COM ATERRAMENTO EM FIO DE AÇO GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE 4 BWG, APLICADO INTERNAMENTE À ESTRUTURA DO CONCRETO, COM PORCAS M12x1,75 DE AÇO GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE DISPONÍVEIS PARA FIXAÇÃO DE PRESILHA BIFILAR QUADRADA.
- 3- DEVEM SER INCLuíDOS 02 PONTOS DE ATERRAMENTO CONFORME DESENHO.

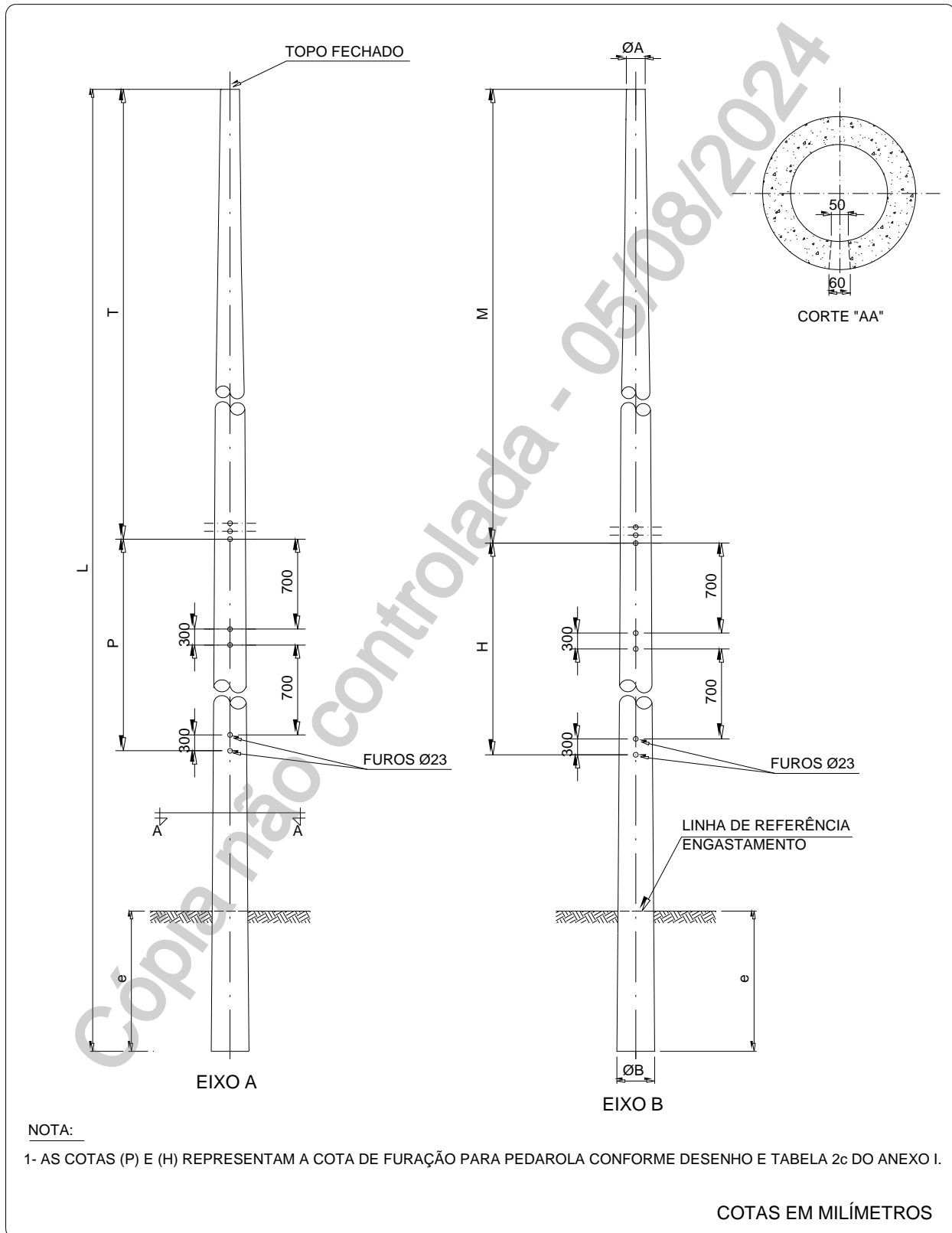
COTAS EM MILÍMETROS

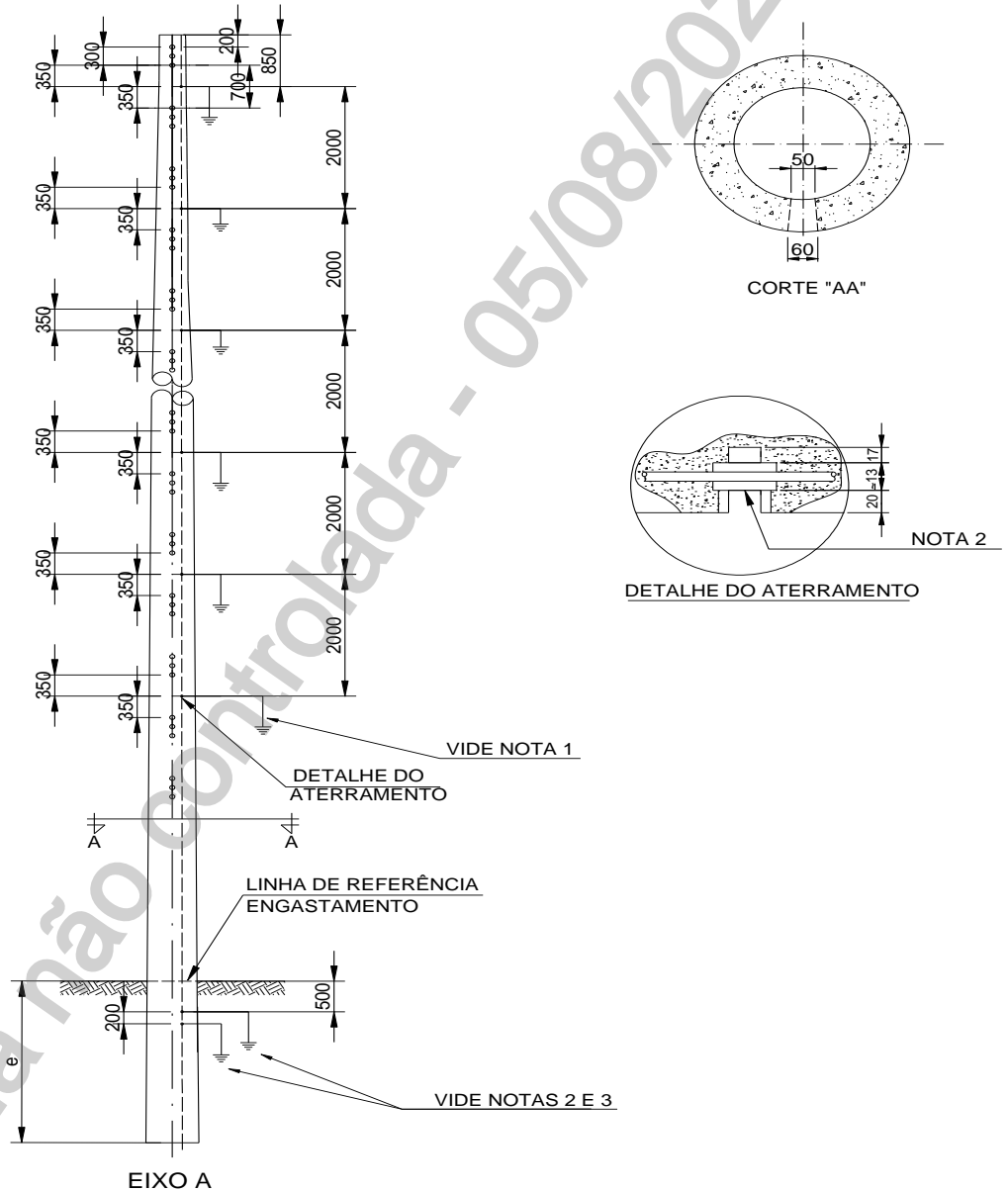
Desenho 1e - Postes de Concreto Seção Duplo T – Furo Cruzeta Cosmos

COTAS EM MILÍMETROS

Desenho 2a - Postes de Concreto Seção Circular – Furação Estruturas


Desenho 2b - Postes de Concreto Seção Circular – Cotas Furação para Escada



Desenho 2c - Postes de Concreto Seção Circular – Pontos de Aterramento


- 1 - A QUANTIDADE DE PONTOS DE ATERRAMENTO CONFORME TABELA 2d DO ANEXO I.
- 2 - POSTE DEVE SER ENTREGUE PELO FABRICANTE COM ATERRAMENTO EM FIO DE AÇO GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE 4 BWG, APLICADO INTERNAMENTE À ESTRUTURA DO CONCRETO, COM PORCAS M12x1,75 DE AÇO GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE DISPONÍVEIS PARA FIXAÇÃO DE PRE SILHA BIFILAR QUADRADA.
- 3 - DEVEM SER INCLUÍDOS 02 PONTOS DE ATERRAMENTO CONFORME DESENHO.

COTAS EM MILÍMETRO

