

NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO

Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição

Controle de Revisão

Versão	Motivo da Revisão/Alteração	Data de Vigência	Situação
1.00	Versão aprovada para implantação –	01/10/2015	Obsoleta
2	Revisão Geral conforme PAC 001/2022-DT Seq. 3	01/10/2022	Atual
ELABORADO POR: Phablo Sullyvan Gomides Engenheiro Eletricista	REVISADO POR: Glauber José Ribeiro Firmo Gerente Departamento Técnico	APROVADO POR: Rauflin Gonçalves de Souza Diretor Técnico Comercial	

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	3 de 60

ÍNDICE

SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA
1.	OBJETIVO	5
2.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	5
2.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	6
2.2	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	7
3.	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	8
4.	CONDIÇÕES GERAIS	10
4.1	Elementos Característicos	10
4.2	Identificação	10
4.3	Acabamento	12
4.4	Furação	13
4.5	Tolerância	13
4.6	Comprimento do Engastamento	13
4.7	Dimensionamento das Seções do Poste	13
4.8	Garantia	14
4.9	Armazenagem	15
4.10	Transporte	15
4.11	Desenhos	16
4.12	Exigências Adicionais	16
5.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	17
5.1	Fabricação	17
5.2	Elasticidade	17
5.3	Retilidade do Poste	18
5.4	Carga de Ruptura	19
5.5	Armadura	19
5.6	Absorção de Água	19
5.7	Cura	20
5.8	Classe de Agressividade Ambiental	21
5.9	Liberação para Manuseio e Transporte	21
5.10	Durabilidade	22
6.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	22
6.1	Generalidades	22
6.2	Ensaio	24
6.3	Planos de Amostragem para Inspeção Geral e para o Ensaio de Elasticidade	26
6.4	Determinação do Grau de Defeito	26

6.5	Planos de Amostragem para Ensaios de Carga de Ruptura, Cobrimento e Afastamento da Armadura, Absorção de Água e Momento Fletor (M_A)	26
7.	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	27
7.1	Relatórios dos Ensaios	27
7.2	Notas Complementares	28
ANEXO A	TABELAS	28
TABELA 1	CARACTERÍSTICAS DOS POSTES DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR PADRONIZADOS	28
TABELA 2	CARACTERÍSTICAS DOS POSTES DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T PADRONIZADOS	29
TABELA 3	TEORES DE ABSORÇÃO DE ÁGUA	30
TABELA 4	CLASSES DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL	30
TABELA 5	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA O ENSAIO DE ELASTICIDADE	31
TABELA 6	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA INSPEÇÃO GERAL	31
TABELA 7	GRAU DE DEFEITO PARA INSPEÇÃO GERAL	33
TABELA 8	GRAU DE DEFEITO PARA ELASTICIDADE	33
ANEXO B	DESENHOS	35
DESENHO 1	GRÁFICO DE MOMENTOS FLETORES	35
DESENHO 2	DIAGRAMAS DOS MOMENTOS FLETORES	36
DESENHO 3	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR	37
DESENHO 4	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T	38
DESENHO 5	FURAÇÃO DO POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T	39
DESENHO 6	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO – POSTE DE CONCRETO	40
DESENHO 7	IDENTIFICAÇÃO PARA POSTE DE CONCRETO	41
DESENHO 8	ENSAIO DE CARGA VERTICAL	42
DESENHO 9	ARMAZENAGEM DE POSTES DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR	43
DESENHO 10	ARMAZENAGEM DE POSTES DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T	44
DESENHO 11	DISPOSITIVO PARA LACRE DO POSTE E PASTILHA PARA ARMADURA	45
DESENHO 12	CONTRAPOSTE DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR	46
DESENHO 13	CONTRAPOSTE DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T	47
ANEXO C	ENSAIOS MECÂNICOS, COBRIMENTO DA ARMADURA E INSPEÇÃO GERAL	48
ANEXO D	PLACA DE CONCRETO PARA ENGASTAMENTO DE POSTES	53
DESENHO D1	PLACA DE CONCRETO ARMADO PARA ENGASTAMENTO DE POSTES	54
ANEXO E	ROMANEIO	55
ANEXO F	NUMERAÇÃO SERIAL DOS POSTES	56
DESENHO F1	PLACA DE NUMERAÇÃO SERIAL CONFECCIONADA EM AÇO	56
DESENHO F2	MOLDE ADESIVO PARA NUMERAÇÃO DE POSTES	57
DESENHO F3	DÍGITOS DA NUMERAÇÃO SERIAL E DÍGITOS VERIFICADORES	58
DESENHO F4	PLACA DE NUMERAÇÃO SERIAL CONFECCIONADAS EM ALUMÍNIO	59
DESENHO F5	LOCALIZAÇÃO DA NUMERAÇÃO SERIAL NOS POSTES	60

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	5 de 60

1. OBJETIVO

Esta norma tem por objetivo especificar, padronizar, assim como estabelecer os critérios e as exigências técnicas mínimas relativas à fabricação, recebimento e ensaios de postes de concreto armado e protendido, seção circular e duplo T, destinados ao suporte de redes aéreas urbanas e rurais de distribuição e transmissão de energia elétrica, postes de concreto para entrada de serviço até 1 kV e placa de concreto armado para engastamento de postes.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins de fabricação, inspeção e ensaios, bem como para toda terminologia adotada, deverão ser seguidas as prescrições das seguintes normas, em suas últimas revisões:

- ABNT NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento.
- ABNT NBR 5427 Guia de utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimento na inspeção por atributos - Procedimento.
- ABNT NBR 5732 Cimento Portland comum.
- ABNT NBR 5733 Cimento Portland de alta resistência inicial.
- ABNT NBR 5735 Cimento Portland de alto-forno.
- ABNT NBR 5736 Cimento Portland pozolânico.
- ABNT NBR 5737 Cimentos Portland resistentes a sulfatos.
- ABNT NBR 5738 Concreto - Procedimentos 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 7211 Agregado 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 - Especificação.
- ABNT NBR 7482 Fios de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação.
- ABNT NBR 7483 Cordoalhas de aço para concreto protendido - Especificação.
- ABNT NBR 8451-1 Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica. Parte 1: Requisito.
- ABNT 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 redes de distribuição de energia elétrica.
- ABNT NBR 8451-3 Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica. Parte 3: Ensaios mecânicos, cobertura da armadura e inspeção geral.
- ABNT NBR 8451-4 Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica. Parte 4: Determinação da absorção de água.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	6 de 60

ABNT NBR 8451-5 Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica.

[ABNT NBR 9062](#) Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Parte 5: Postes de concreto para entrada de serviço até 1 kV.

ABNT NBR 11578 Cimento Portland composto - Especificação.

ABNT NBR 12655 Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento-Procedimento.

ABNT NBR 15688 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

ABNT NBR 15900-1 Água para amassamento do concreto - Parte 1: Requisitos.

ABNT NBR 15992 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV.

[ABNT NBR 16697](#) Cimento Portland – Requisitos

Notas:

1) Poderão ser aceitas propostas para postes projetados e/ou fabricados através de normas diferentes das listadas, desde que essas assegurem qualidade igual ou superior às das mencionadas anteriormente. Neste caso, o proponente deverá citá-las em sua proposta e submeter uma cópia de cada uma a CHESP, indicando claramente os pontos onde as mesmas divergem das correspondentes da ABNT.

2) Tendo em vista o item acima, deve ficar claro que, após apreciação por parte da CHESP, não havendo concordância em relação às normas divergentes apresentadas, o posicionamento final da concessionária será sempre pela prevalência das normas ABNT.

3) Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da CHESP no local da inspeção.

4) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5) Esta norma foi baseada nos seguintes documentos:

ABNT NBR 8451 Partes de 1 a 5 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e transmissão de energia elétrica.

2.1 LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL

[Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente;](#)

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	7 de 60

Lei nº 7.347, de 24/07/85 - 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 das outras providências;

Lei nº 9.605, de 12/02/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

Decreto nº 6.514, de 22/07/08 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 1, de 23/01/86 - Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;

Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/97 - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

2.2 NORMAS TECNICAS INTERNACIONAIS

ASTM A82 - Standard specification for steel wire, plain, for concrete reinforcement.

ASTM A496 - Standard specification for steel wire, deformed, for concrete reinforcement.

ASTM A996 - Standard specification for rail-steel and axle-steel deformed bars for concrete reinforcement.

ASTM C136 - Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.

ASTM C150 - Standard specification for Portland cement.

Nota:

1. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da CHESP no local da inspeção.

2. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, 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.

3. 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 norma.

4. As siglas acima referem-se a:

- ABNT - Associação brasileira de normas técnicas
- ASTM - American society for testing and materials
- ISO - International standardization organization
- NBR - Norma brasileira registrada

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	8 de 60

3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

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.

Altura do Poste (H): Comprimento nominal (L) menos o comprimento do engastamento (e), ou seja, $H = L - e$.

Altura Útil do Poste (h): Altura do poste menos a distância (d) do topo ao plano de aplicação da carga nominal, ou seja, $h = H - d$.

Afastamento de Armadura: Distância entre barras longitudinais.

Amostra: Conjunto de corpos de prova retirados de uma mesma peça.

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.

Armadura Passiva: Qualquer armadura que não seja usada para produzir forças de protensão, isto é, que não seja previamente alongada.

Armadura Ativa (de Protensão): Armadura constituída de barra, fios isolados ou cordoalhas, destinadas à produção de forças de protensão, isto é, na qual se aplica um pré-alongamento inicial.

Aterramento: Acoplamento permanente de partes metálicas ao solo com o propósito de formar um caminho condutor de eletricidade, assegurando continuidade elétrica e capacidade de possibilitar uma condução segura a qualquer que seja o tipo de corrente.

Base: Seção transversal extrema da parte inferior do poste.

Carga Nominal (Cn): 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.

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

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.

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

Classe de Agressividade Ambiental (CAA): Classificação geral, para efeito de projeto, do tipo de ambiente no qual o poste será instalado.

Comprimento do Engastamento (e): Comprimento calculado e indicado para realizar o engastamento do poste ao solo.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	9 de 60

Comprimento Nominal (L): Distância entre o topo e a base do poste.

Concreto Pré-tracionado: Concreto com armadura ativa pré-tracionada (protensão com aderência inicial).

Concreto Pós-tracionado: Concreto com armadura ativa pós-tracionada sem aderência (protensão sem aderência).

Corpos de Prova: Unidades que compõem uma amostra.

Defeito: Falta de conformidade a qualquer dos requisitos especificados nesta norma.

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

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.

Defeito Crítico: Defeito que pode produzir condições perigosas ou inseguras para quem usa ou mantém o produto. É também o defeito que pode impedir o funcionamento ou desempenho de uma função importante do produto.

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

Espaçamento: Distância entre estribos.

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

Falha Durante a Vida Útil: Desagregamento do concreto e/ou corrosão do aço em um poste de concreto.

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

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

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

Flecha Residual: Flecha que permanece após a remoção da carga aplicada.

Lote: Conjunto de postes com os mesmos elementos característicos, apresentado de uma só vez para o seu recebimento.

Nível de Qualidade Aceitável (NQA): Máxima porcentagem defeituosa (ou máximo número de defeitos por 100 unidades) que, para fins de inspeção por amostragem, pode ser considerada satisfatória como média de um processo.

Placa de Estai de Concreto: Placa de concreto destinada ao estaiamento de postes.

Poste Assimétrico/Contraposte: Poste que apresenta, em um mesmo plano transversal, momentos resistentes variáveis com as direções e sentidos considerados.

Postes do Mesmo Tipo: Postes que apresentam os mesmos elementos característicos e as mesmas dimensões dentro das tolerâncias admitidas nesta norma.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	10 de 60

Poste Simétrico: Poste que apresenta, em um mesmo plano transversal, momentos resistentes variáveis ou não com as direções consideradas, porém iguais para sentidos opostos.

Poste de Concreto Armado e Protendido para 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.

Reparo: Recomposição da seção do poste.

Retilidade: 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.

Seção Transversal: Plano normal ao eixo longitudinal do poste.

Topo: Seção transversal extrema da parte superior do poste.

Trinca: Fissura na superfície do poste, na qual pode-se distinguir as duas bordas a olho nu.

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

4.CONDIÇÕES GERAIS

4.1. Elementos Característicos

Elementos que definem um poste de concreto:

- a) formato; [Circular / Duplo T](#)
- b) comprimento nominal; [em metros](#)
- c) carga nominal. [em daN](#)

4.2. Identificação

A identificação deve ser gravada de forma legível e indelével, podendo ser feita diretamente no concreto ou por meio de chapa metálica.

4.2.1 Identificação Feita Diretamente no Concreto

Este tipo de identificação deve ser utilizado somente no poste duplo T, pois não há condições acentuadas de esfoliação, devido a seu formato, esfoliação esta, que para o poste circular, já ocorre de maneira acentuada.

a) Os fatores a serem considerados na identificação são:

- Os caracteres devem ter dimensões entre 40 e 50 mm;
- A gravação deve ser em baixo relevo, com profundidade entre 3 e 5 mm, de forma legível e indelével, antes do endurecimento do concreto, no sentido da base para o topo, conforme indicado no Desenho 7, na seguinte sequência:

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	11 de 60

- Traço demarcatório do engastamento: a distância a considerar para a gravação deve ser estabelecida conforme equação contida no item 4.6;

- Traço de referência a 3000 ± 50 mm da base.

- Para os casos de classe de agressividade III ou IV, conforme item 5.1.e,

- CAA III para classe de agressividade ambiental III;

- CAA IV para classe de agressividade ambiental IV;

- A letra "P" para poste de concreto protendido.

b) A identificação deve ser alinhada paralelamente ao eixo do poste e ter no máximo 2.000 mm de comprimento e iniciar a 4.000 ± 50 mm da base. Caso o poste seja assimétrico, deve ser gravado um triângulo indelével no concreto, abaixo do traço de referência. A identificação da classe de agressividade, quando exigida, deve iniciar após o traço de referência.

c) Parâmetros a serem identificados:

- Data (dia, mês e ano) de fabricação;

- Comprimento nominal (m);

- Carga nominal (daN);

- Nome ou marca do fabricante;

- Número do CFM;

- Número de série sequencial por tipo de poste, reiniciando a cada CFM;

- Sinal demarcatório indicando a posição do centro de gravidade; o sinal demarcatório 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 dentro de um círculo com 40 mm de diâmetro.

d) A identificação deve ser gravada na face B do poste duplo T; os caracteres não devem nunca ultrapassar 60% do diâmetro da seção transversal da largura da face lisa, do poste duplo T; a largura não deve ser inferior a 30 mm (conforme Desenho 7).

Notas:

1) Não é necessária a indicação das unidades de medida.

2) Quando se tratar de poste duplo T a carga nominal a ser identificada é a correspondente a face B.

4.2.2. Identificação Através de Placa Metálica

Este tipo de identificação pode ser utilizado tanto no poste de concreto seção circular, como no duplo T, os aspectos inerentes à chapa metálica são:

a) Modelos e descrição dos espaços da placa estão especificados no Desenho 6;

b) Gravação: a gravação deve ser feita em baixo relevo numa profundidade nunca inferior a 0,5 mm (Desenho 6);

c) Fixação: a fixação da placa ao poste deve ser feita através de adesivo adequado que impeça a sua remoção, no transporte ou manuseio do poste (Desenho 7);

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	12 de 60

- d) Traço demarcatório do engastamento: a distância a considerar para a gravação deve ser estabelecida conforme item 4.6;
- e) Traço de referência a 3.000 mm da base;
- f) Indicar posição do centro de gravidade.

4.2.3. Valor da Resistência Nominal, Comprimento Nominal e Data de Fabricação

Deve ser gravado em baixo relevo o número correspondente à carga nominal, comprimento nominal e data de fabricação.

Para o poste de seção circular, identificado por intermédio de placa metálica, a referência da identificação passa a ser a aresta inferior desta, paralela e distante 4000 mm da base.

Nota:

Todos os tipos de poste (circular ou duplo T) devem ter gravado diretamente no concreto, em baixo relevo, o nome de fabricante.

4.2.4. Identificação Suplementar

Deverão ainda ser gravados, em baixo relevo, os seguintes dados:

- a) a sigla CHESP;
- b) número do CFM.

4.2.5. Identificação Complementar na Base do Poste

O fabricante deverá marcar, na base do poste, com tinta a óleo, de forma legível, os seguintes dados:

- a) comprimento nominal, em metros;
- b) resistência nominal, em daN;
- c) dia, mês e ano de fabricação.

4.3. Acabamento

Os postes 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.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	13 de 60

4.4. Furação

Os furos destinados a fixação de equipamentos e passagem de cabos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônico, 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) ter eixo perpendicular ao eixo longitudinal do poste;
- b) ser totalmente desobstruídos e não deixar exposta nenhuma parte da armadura.

4.5. Tolerâncias

Estabelecidos o formato e as dimensões do poste, de acordo com:

- Poste de concreto armado seção circular, Tabela 1 e Desenho 3;
- Poste de concreto armado seção duplo T, Tabela 2 e Desenho 4.

As tolerâncias admissíveis serão:

- a) ± 50 mm para comprimento nominal, para o traço de referência e sinal demarcatório;
- b) ± 5 mm para as dimensões transversais;
- c) $+2$ e -1 mm para o diâmetro dos furos, quando não indicado na padronização.
- d) Posição entre eixos dos furos: ± 2 milímetros;
- e) Espessura: $+ 10$ milímetros ou $- 5$ milímetros.

Nota:

As tolerâncias não são acumulativas.

4.6. Comprimento do Engastamento

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

$$e = \left(\frac{L}{10}\right) + 0,60(m)$$

Onde:

L: é o comprimento do poste, em metros;

e: comprimento do engastamento, em metros.

4.7. Dimensionamento das Seções do Poste

Todo poste deve ser dimensionado de modo a atender ao momento fletor resultante em cada direção considerada, visando resistir às cargas excepcionais de instalação de componentes na estrutura do poste.

O momento fletor nominal a que o poste deve resistir no plano de aplicação dos esforços reais é dado por:

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	14 de 60

$$M_A = 0,9M_E \frac{W_A}{W_B}$$

Onde:

W_A = Módulo resistente do poste no plano de aplicação dos esforços reais;

W_B = Módulo resistente do poste na seção superior do engastamento;

M_E = Momento fletor, devido à resistência nominal (R_n), na seção superior do engastamento.

Conhecidos M_A e a distância d_v do plano de aplicação dos esforços virtuais ao topo do poste, dada por:

$$d_v = \frac{HM_A - dM_B}{M_B - M_A} \text{ em que } M_B = 0,7 M_E$$

obtém-se o esforço virtual (F_A) nominal do poste.

$$F_A = \frac{M_A}{d + d_v}$$

O Desenho 1 apresenta os diagramas dos momentos fletores nominais devido ao esforço virtual nominal e a carga nominal. Os valores de M_A são os indicados nas Tabelas 1 e 2.

Para os postes de concreto protendido deve ser previsto o uso de uma armadura passiva, com seção mínima de 0,45% da seção do concreto no nível do engastamento. Esta armadura deve ter 5 m de comprimento, começando a 1 m abaixo da parte superior do engastamento.

4.8. Garantia

Os postes devem ter vida média mínima de 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 a CHESP.

Admite-se um percentual de falhas de 0,5% a cada cinco anos subsequentes, totalizando 6% no final do período de 35 anos, tendo como parâmetro o lote adquirido.

Entende-se por falha do poste de concreto, o desagregamento do concreto e/ou a deterioração do aço.

A aceitação do pedido de compra pelo fabricante implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta norma.

4.8.1 Meio Ambiente

No fornecimento nacional e internacional, os fabricantes/fornecedores devem cumprir rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, ao manuseio e ao transporte dos postes, até a entrega no local indicado pelas CHESP.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	15 de 60

Os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e a legislação ambiental brasileira e as demais legislações estaduais e municipais aplicáveis.

Nota:

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

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

A CHESP poderá verificar nos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação da unidade industrial e de transporte dos fornecedores e subfornecedores.

4.8.2 Incorporação ao Patrimônio

Somente serão aceitos postes de distribuição, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da CHESP que atendam as seguintes condições:

- a) Somente serão aceitos postes provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela CHESP;
- b) Os postes deverão ser novos (período máximo de 24 meses da data de fabricação), não se admitindo em hipótese nenhuma, postes usado ou recuperado;
- c) Deverá acompanhar os postes, a nota fiscal de origem do fabricante bem como os relatórios de ensaios em fábrica comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina previstos nesta norma;
- d) O poste deverá, a critério da CHESP, ser aprovado nos ensaios realizados no laboratório próprio ou em laboratório por ela designado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta norma.

4.9. Armazenagem

A armazenagem dos postes circulares deve ser em pilhas trapezoidais de no máximo 57 unidades, sendo a base com 12 postes, conforme Desenho 9. No caso do poste duplo T deverão ser colocados no máximo 15 postes na base por 10 de altura, conforme Desenho 10.

A armazenagem deve ser em piso nivelado e com uma camada uniforme de areia.

O fabricante deve colocar entre as superfícies dos postes e na base da pilha calços e travas, conforme Desenhos 9 e 10.

4.10. Transporte

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

No transporte dos postes devem ser observadas, no mínimo, as seguintes recomendações:

- a) Sempre que possível devem ser utilizados veículos maiores que os postes a serem transportados;

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	16 de 60

- b) O veículo deve possuir travas de aço laterais e catracas para fixação e tracionamento do cabo ao redor dos postes;
- c) Os postes da base devem ser firmemente calçados;
- d) O veículo deve ser carregado e descarregado através de guincho ou ponte rolante, que devem ser fixados no centro de gravidade dos postes;
- e) Os postes 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 durante o descarregamento;
- h) Devem ser observadas as normas estaduais e federais que regem esse tipo de transporte.

4.11. Desenhos

Por ocasião da aprovação do protótipo o fabricante deve fornecer à CHESP desenhos da armadura, por tipo de poste. Nesses deve constar no mínimo:

- a) Número de barras;
- b) Tipo de aço empregado;
- c) Diâmetro e comprimento das barras;
- d) Afastamento da base e do topo;
- e) Trespases.

Devem ser indicados também os detalhes, bem como o número de espaçadores, utilizados ao longo da armadura e espessura da camada de concreto.

4.12. Exigências Adicionais

4.12.1. Dispositivo de Controle de Inspeção

Deverá ser fixado no topo do poste, conforme Desenho 11, um elo de fio de cobre de seção mínima 1,5 mm². Após a inspeção todos os postes serão lacrados pela CHESP por intermédio desse dispositivo.

4.12.2. Romaneio

Quando da solicitação da inspeção o fornecedor deverá relacionar os postes conforme modelo de romaneio previsto no Anexo E.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	17 de 60

4.12.3. Afastamento da Armadura

Com a finalidade de eliminar possíveis disfunções quanto ao afastamento da armadura na base e no topo do poste sugerimos a utilização de pastilhas nas extremidades das armaduras, conforme Desenho 11.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1. Fabricação

Na fabricação dos postes os componentes devem ser verificados segundo as seguintes normas:

A) Cimento - conforme as normas ABNT: NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736, NBR 5737, NBR 11578 ou NBR 12989;

B) Agregado - conforme ABNT NBR 7211;

C) Água - destinada ao amassamento do concreto, deve ser isenta de teores prejudiciais, de substâncias estranhas, conforme ABNT NBR 15900-1;

D) Barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura devem obedecer às normas ABNT: NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 ou NBR 7483, com exceção da característica de dobramento que é dispensada para as barras longitudinais;

E) Concreto - dosagem e controle tecnológico do concreto conforme a ABNT NBR 12655; a resistência característica do concreto (fck) deve atender no mínimo a classe de agressividade ambiental II da Tabela 4; condições de exposição mais agressivas serão previamente informadas pela CHESP.

A resistência à compressão do concreto, no período de 28 dias, não deve ser inferior a:

25 Mpa para Classe II;

40 Mpa para Classe IV.

Nota:

1. Discriminar o material utilizado, no lote, por m³, como:

Massa de água em kg;

Massa de agregado miúdo em kg;

Massa e dimensões do agregado graúdo, em kg;

Massa de cimento em kg, marca e tipo.

5.2. Elasticidade

5.2.1. Flechas

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

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	18 de 60

- 5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia (face A - cavada) do poste de seção duplo T; para postes de concreto protendido este valor é reduzido para 3,5%.

- 3,5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de maior inércia do poste de seção duplo T (face B) e circular; para postes de concreto protendido este valor é reduzido para 2,5%.

5.2.2. Flecha Residual

A flecha residual medida depois que se anula a aplicação de um esforço correspondente à carga de limite elástico (140% da carga nominal para concreto armado e 150% para concreto protendido) no plano de aplicação da carga nominal dos esforços reais, não deve ser superior a:

- 0,5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia (face A - cavada) no poste de seção duplo T; para poste de concreto protendido este valor é reduzido para 0,35%;

- 0,35% do comprimento nominal quando a tração for aplicada na direção de maior inércia do poste de seção duplo T (face B) e circular; para postes de concreto protendido este valor é reduzido para 0,25%.

5.2.3. Fissuras

5.2.3.1. Ensaio de Elasticidade

Todos os postes submetidos à carga nominal não podem apresentar fissuras superiores a 0,3 mm para CAA II e a 0,2 mm para CAA III e IV, com medições através de fissurômetro de lâminas. Para postes de concreto protendido este valor é reduzido para 0,1 mm.

As fissuras que aparecem durante a aplicação do esforço correspondente a 140% (concreto armado) e 150% (concreto protendido) da carga nominal, após a retirada destes esforços, devem fechar-se ou tornarem-se capilares.

5.2.3.2 Ensaio de Momento Fletor (MA) e de Carga Vertical Nominal

As fissuras que aparecem quando da aplicação das cargas definidas para os ensaios de momento fletor (MA) e de carga vertical nominal não podem ser superiores a 0,3 mm para CAA II e a 0,2 mm para CAA III e IV, medidas através de fissurômetro de lâminas; após a retirada deste esforço devem fechar-se ou tornarem-se capilares; para postes protendidos este valor é reduzido para 0,1 mm para todas as classes.

5.3. Retilneidade do Poste

Os postes devem apresentar, em qualquer trecho, tolerância de retilneidade de até 0,25% de seu comprimento nominal.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	19 de 60

5.4. Carga de Ruptura

A carga de ruptura não deve ser inferior a duas vezes a carga nominal, quando ensaiados conforme Anexo C. Para os postes que tenham momentos resistentes variáveis com a direção, o ensaio deve verificar a resistência e a elasticidade em ambas as faces. Os postes simétricos, seção duplo T, apresentam a característica de suportar em sua face vazada um esforço mecânico equivalente à metade daquele aplicado em sua face lisa. Para postes de concreto protendido a carga de ruptura não pode ser inferior a 2,2 vezes a carga nominal.

5.5. Armadura

- a) Qualquer parte das armaduras, longitudinal ou transversal, deve ter cobertura de concreto com a espessura mínima de 15 mm, com exceção dos furos, onde deve ser observado apenas o item 4.4.b.
- b) As extremidades da armadura longitudinal devem estar localizadas a 20 mm da base e do topo do poste, admitindo-se uma tolerância de + 10 e - 5 mm.
- c) Para postes de concreto protendido (pré-tensionado) os fios ou cordoalhas podem facear as superfícies do concreto das seções do topo e da base, desde que com uma proteção anticorrosiva nas suas extremidades.
- d) Para postes destinados ao uso em classes de agressividade ambiental III e IV, o cobertura da armadura deve ser de no mínimo 25 mm e deve ser prevista proteção dos furos com cobertura mínimo de 5 mm.
- e) O afastamento entre barras longitudinais pode ter disposição especial, cuja eficiência será comprovada mediante realização dos ensaios previstos na norma ABNT NBR 8451-3.
- f) Os estribos devem ser distribuídos ao longo de todo o poste, necessariamente até as extremidades da armadura longitudinal.
- g) Recomenda-se o espaçamento máximo entre estribos de 300 mm. No caso de postes protendidos, os estribos podem ser dispensados, desde que os esforços cortantes sejam adequadamente compensados pelo estado duplo de tensões, exceto na parte onde existir armadura passiva e no topo (fixação da cruzeta).
- h) As emendas nas barras longitudinais devem atender ao prescrito na ABNT NBR 6118.
- i) As armaduras longitudinais e transversais (estribos) devem ser dimensionadas para carga nominal, cargas de manuseio e montagem.

5.6. Absorção de Água

O teor de absorção de água pelo concreto do poste, segundo as classes de agressividade ambiental, observados nos ensaios das amostras conforme ABNT NBR 8451-4, não pode exceder os valores constantes da Tabela 3.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	20 de 60

5.7. Cura

Após a pega do cimento, o concreto continua a ganhar resistência desde que não falte água necessária para a continuidade das reações de hidratação. **Por esse motivo, nos serviços de execução de estruturas em concreto, a cura é uma das etapas mais importantes, pela influência que exerce não só no desenvolvimento da resistência como também na durabilidade do concreto.**

Cura é o processo usado para manter um adequado teor de umidade a uma temperatura favorável no interior do concreto, durante a hidratação dos materiais aglomerantes, de modo a propiciar o adequado desenvolvimento de suas propriedades.

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 fôrmas ou outros processos equivalentes, até o momento da desforma, quando deve ser iniciada a cura definitiva, conforme orientações a seguir.

5.7.1. Cura com Água

Devido a eficiência e facilidade de execução este é o processo de cura mais indicado.

O período de cura depende do tipo de cimento utilizado, devendo ter duração mínima de 3 dias.

5.7.2. Cura Térmica

Pode ser iniciada antes da desforma.

É recomendado nas situações em que a cura pode ser acelerada por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, devendo ser observadas as medidas de proteção previstas no item 5.7.

O tratamento térmico deve ser cuidadosamente controlado levando-se em consideração as seguintes fases:

- Tempo de espera entre o fim da concretagem e o início de aplicação de calor;
- Velocidade máxima da elevação de temperatura;
- Temperatura máxima;
- Tempo de aplicação de calor;
- Esfriamento.

As condições de cada uma destas fases devem ser criteriosamente estabelecidas através de ensaios experimentais, que devem levar em consideração os tipos de aglomerantes, agregados e aditivos utilizados, o fator água/cimento, assim como as resistências mecânicas que devem ser atingidas pelo concreto por ocasião da aplicação da protensão, da desmoldagem, do manuseio e transporte, da montagem e do uso final.

Na cura a vapor sob pressão atmosférica devem ser tomados cuidados especiais para que os postes de concreto sejam aquecidos uniformemente.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	21 de 60

A cura térmica deve ser efetuada em ambiente vedado por material isolante (lonas, lençóis plásticos ou outro material adequado) de maneira a garantir a saturação de vapor e impedir perda de calor e umidade. A vedação deve impedir, também, a formação de correntes de ar frio do exterior.

As saídas dos pontos de alimentação de vapor devem ser posicionadas de forma a evitar a descarga direta sobre a superfície do concreto e das fôrmas ou sobre os corpos de prova.

As temperaturas da câmara de vapor e do poste de concreto devem ser convenientemente controladas. Ao se utilizar a cura a vapor deve-se obedecer a curva de temperatura em função do tempo mais conveniente para o processo de produção.

5.7.3. Cura Química

Processo de cobrimento com produto químico, aplicado após a desforma da peça, capaz de formar película plástica (barreira física) que impede a saída da água do interior da massa de concreto.

5.8. Classe de Agressividade Ambiental

De acordo com a ABNT NBR 12655, a agressividade ambiental é classificada de acordo com o apresentado na Tabela 4 nos projetos de estruturas correntes.

5.9. Liberação para Manuseio e Transporte

O prazo entre as datas de fabricação e entrega deve ser de 28 dias. É permitida a liberação prévia do poste desde que sua resistência, medida em ensaio, atenda ao requisito previsto para fck em função da classe de agressividade ambiental conforme ABNT NBR 12655, respeitando o tempo mínimo de 7 dias.

Os postes 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. Para postes de concreto protendido deverá ser obedecido o estabelecido na ABNT NBR 9062.

Nota:

O manuseio, armazenagem e transporte de postes de concreto armado e protendido devem seguir as orientações do Anexo B da norma ABNT NBR 8451-1.

5.10. Durabilidade

A durabilidade do poste de concreto é a sua capacidade de resistir à ação das intempéries, ataques de fungos, abrasão ou qualquer outro processo de deterioração, isto é, o poste de concreto

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	22 de 60

durável deve conservar a sua forma original, qualidade e capacidade de utilização quando exposto ao meio ambiente pelo período de vida útil estabelecido nesta norma.

A qualidade do concreto deve atender ao prescrito na ABNT NBR 12655, que trata da correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto.

De forma a proteger as armaduras do concreto, o valor máximo da concentração de íons de cloreto no concreto endurecido, considerando a contribuição de todos os componentes do concreto no aporte de cloretos, não pode exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 12655, o índice de absorção de água e o cobrimento da armadura também devem atender ao prescrito na referida norma.

6. INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.1. Generalidades

- a) Os postes devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, de acordo com esta norma e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela CHESP, devendo esta ser comunicada pelo fornecedor com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final.
- b) A CHESP reserva-se o direito de inspecionar e testar os materiais utilizados durante o período de sua 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 o poste estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas 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 dos equipamentos.
- c) Antes de qualquer fornecimento, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado, através da realização dos ensaios de tipo constantes do item 6.2.2. O fornecedor deve apresentar, para aprovação da CHESP, o seu Plano de Inspeção e Testes, que deverá conter as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles, sendo que o período para inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento. O plano de inspeção e testes deve indicar os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas e componentes de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos postes.
- d) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CHESP, se já existir um protótipo de fornecimento anterior idêntico aprovado. O fabricante deve submeter um relatório completo dos ensaios, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela CHESP somente terá validade por escrito.
- e) O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação deve haver aprovação prévia da CHESP.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	23 de 60

f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CHESP o direito de familiarizar-se, em detalhes, com os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO e/ ou laboratórios oficiais credenciados, válidos por um período máximo de um ano e por ocasião da inspeção, ainda dentro do período de validade podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

h) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer os postes de acordo com os requisitos desta norma;

- não invalida qualquer reclamação posterior da CHESP a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os postes 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 norma, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

i) Após a inspeção dos postes o fabricante deverá encaminhar à CHESP, por lote ensaiado, um relatório completo dos testes efetuados, em uma via, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela CHESP. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios e os resultados obtidos.

j) 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 CHESP, sendo o fabricante responsável pela recomposição de unidades ensaiadas, quando isto for necessário, antes da entrega à CHESP.

k) A rejeição do lote, em decorrência de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega contratadas. Se, na opinião da CHESP, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou tornar evidente a incapacidade do fornecedor de atender as exigências técnicas estabelecidas nesta norma, a CHESP se reserva no direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor de acordo com as condições contratuais.

l) Nenhuma modificação no poste deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CHESP. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios, na presença do inspetor da CHESP, sem qualquer custo adicional.

m) A CHESP poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios para verificar se os postes estão mantendo as características de projeto pré-estabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.

n) Lote para Ensaios

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	24 de 60

Para efeito de inspeção, os postes deverão ser divididos em lotes, por tipo, comprimento e carga nominal, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor credenciado pela CHESP.

Nota:

O fabricante na condição de fiel depositário deverá apresentar ao inspetor da CHESP, antes do início de cada inspeção, a relação dos postes estocados em sua fábrica e se solicitado proceder a recontagem do estoque para fins de controle.

- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A CHESP se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso as despesas serão de responsabilidade da CHESP, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.
- q) Os custos da visita do inspetor da CHESP (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fabricante nos seguintes casos:
 - Se na data indicada na solicitação de inspeção o material não estiver pronto;
 - Se o laboratório de ensaio não atender às exigências de 6.1.e até 6.1.g;
 - se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - Se o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

6.2. Ensaaios

6.2.1. Ensaaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento são os seguintes:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação do controle de qualidade;
- c) Elasticidade;
- d) Carga de ruptura;
- e) Cobrimento e afastamento da armadura;
- f) Absorção de água.

6.2.2. Ensaaios de Tipo

Antes de qualquer fornecimento, a critério da CHESP, os protótipos dos postes devem ser aprovados através da realização dos ensaios especificados a seguir, cabendo à CHESP o direito de designar um inspetor para acompanhá-los:

- a) Todos os relacionados em 6.2.1;
- b) Momento fletor (M_A) no plano de aplicação da carga nominal e ensaio de carga vertical.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	25 de 60

6.2.3. Inspeção Geral

Antes de iniciar os ensaios, o inspetor fará uma inspeção, para comprovar se os postes estão em conformidade com esta norma, verificando:

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

No caso de poste de concreto protendido, os fios e cordoalhas para protensão devem estar livres de óleo, fissuras e corrosão aparente, aceitando-se oxidação superficial (ABNT NBR 7482 e ABNT NBR 7483) não sendo permitido qualquer tipo de solda.

6.2.4. Verificação do Controle de Qualidade

É assegurado à CHESP o direito de enviar inspetor para presenciar a realização dos ensaios de controle de qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação, devendo ser apresentados a ele os relatórios dos ensaios de controle de qualidade dos insumos, conforme requisitos previstos no item 5.1.

6.2.5. Elasticidade

O poste deve satisfazer as exigências de flechas e fissuras previstas no item 5.2, quando ensaiado conforme Anexo C.

6.2.6. Momento Fletor (M_A) no Plano de Aplicação da Carga Nominal e Ensaio de Carga Vertical

O poste deve satisfazer as exigências de momento fletor (M_A) no plano de aplicação da carga nominal e o da carga vertical previstos no item 4.7, quando ensaiado conforme Anexo C.

6.2.7. Carga de Ruptura

O poste deve satisfazer as exigências de resistência à ruptura previstas no item 5.4, quando ensaiado conforme o Anexo C.

Nota:

Os postes duplo T simétricos devem ser ensaiados mecanicamente tanto na direção de maior como na de menor inércia, observando o item 5.4.

6.2.8. Cobrimento, Espaçamento e Afastamento da Armadura

O poste deve satisfazer as exigências de cobertura, espaçamento e afastamento da armadura previstas nos itens 4.3 e 5.5, quando ensaiados conforme ABNT NBR 8451-3.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	26 de 60

6.2.9. Absorção de Água

O poste deve satisfazer aos requisitos de absorção de água previstos no item 5.6, quando ensaiado conforme ABNT NBR 8451-4.

O ensaio de absorção de água deve ser realizado em amostra de poste, conforme ABNT NBR 8451-4.

6.3 Planos de Amostragem para Inspeção Geral e para o Ensaio de Elasticidade

O tamanho da amostra ou série de tamanhos de amostras, bem como o critério de aceitação de lote, para o ensaio de elasticidade e para a inspeção geral, devem estar de acordo com as Tabelas 5 e 6.

Para analisar a aceitação ou rejeição de um lote, os postes devem ser inspecionados segundo as categorias de inspeção estabelecidas nesta norma.

Detectado um defeito este terá uma graduação (crítico, grave ou tolerável). A seguir o poste é classificado como bom ou defeituoso.

Consultando-se os critérios de aceitação das Tabelas 5 e 6, o lote deve ser aceito ou rejeitado.

6.4 Determinação do Grau de Defeito

Os graus de defeito para inspeção geral e para elasticidade decorrente da inspeção estão definidos e conceituados como abaixo:

- Inspeção Geral (ver Tabela 7);
- Elasticidade (ver Tabela 8).

6.5 Planos de Amostragem para Ensaios de Carga de Ruptura, Cobrimento e Afastamento da Armadura, Absorção de Água e Momento Fletor (M_A)

O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de carga de ruptura, carga vertical, cobrimento e afastamento da armadura, absorção de água e momento fletor (M_A), deve ser de 1 poste para cada 200 unidades do mesmo lote, convenientemente agrupados em sub lotes de 200 unidades. Para poste duplo T, a amostra deve ter no mínimo duas peças para verificar a ruptura nas direções de maior e menor resistência.

No caso de o lote não ser múltiplo exato de 200, deve aparecer forçosamente um sub lote inferior a 200 unidades. Este sub lote, ou qualquer lote inferior a 200 unidades, pode ser dispensado dos ensaios referidos neste item, mediante acordo entre fabricante e CHESP.

Os ensaios serão considerados satisfatórios se não ocorrer nenhuma falha. Caso um dos ensaios realizados não seja satisfatório, o fabricante deve repeti-lo em uma amostra equivalente ao dobro da primeira, sem qualquer ônus para a CHESP, e em caso de qualquer nova falha todo o lote deve ser rejeitado.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	27 de 60

Para a verificação do teor médio de absorção de água retiram-se 4 corpos de prova, da região não tracionada, de cada poste que foi submetido ao ensaio de ruptura.

A verificação da espessura do revestimento e do afastamento da armadura deve ser feita em 5 pontos ao longo do comprimento de cada poste submetido ao ensaio de ruptura.

Quando a verificação do revestimento da armadura for feita por processo não destrutivo adotar a Tabela 6, NQA 1,5%.

7. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O lote será aprovado se as amostras satisfizerem os requisitos desta norma.

Para o ensaio de elasticidade e para a inspeção geral, o critério de aceitação e rejeição deve estar de acordo com as Tabelas 5 e 6.

Se os ensaios de ruptura, revestimento e afastamento da armadura, absorção de água e momento fletor não forem considerados satisfatórios, o fabricante deve repetir o ensaio em uma amostra equivalente ao dobro da primeira, sem qualquer ônus para a CHESP. No caso de ocorrer uma segunda falha, todo o lote sob inspeção deve ser rejeitado.

No caso de rejeição de um lote é permitido ao fabricante reagrupar os postes na presença do inspetor da CHESP e submetê-los a nova inspeção nas mesmas condições da realizada anteriormente.

Caso ocorra uma nova rejeição o lote será rejeitado definitivamente.

7.1. Relatórios dos Ensaio

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

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Número do CFM;
- c) Tipo, comprimento e carga nominal do poste;
- d) Dia, mês e ano de fabricação;
- e) Formato e dimensões das peças ensaiadas;
- f) Descrição sucinta dos ensaios;
- g) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- h) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- i) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- j) Condições ambientes do local dos ensaios;
- k) Tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
- l) Datas de início e término dos ensaios;
- m) Nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- n) Nomes legíveis e assinatura do inspetor da CHESP e do responsável pelos ensaios.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	28 de 60

Os postes somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

7.2. Notas Complementares

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Norma poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Concessionária.

ANEXO A - TABELAS

TABELA 1
CARACTERÍSTICAS DOS POSTES DE CONCRETO
SEÇÃO CIRCULAR PADRONIZADOS

COMPRIMENTO NOMINAL L $\pm 0,05$ (m)	TIPO	CARGA NOMINAL C_n (daN)	MOMENTO FLETOR NOMINAL NO PLANO DE APLICAÇÃO DA C_n (M_A) (3 e 4) (daN.m)	FORÇA ADICIONAL NO PLANO DE APLICAÇÃO DE C_n (F_A) (5) (daN)	MASSA APROXIMADA (2) (kg)	DIMENSÕES (mm)					
						A ± 5	B ± 5		F ± 20 (6)	J ± 20 (6)	e ± 15
							(A)	(B)			
9	C-14	150	225	75	670	140	320	275	75	1000	1500
	C-17	300	450	149	820	170	350	305			
	C-19	600	900	298	1.000	190	370	325			
10	C-14	150	225	78	750	140	340	290	975	1100	1600
	C-17	300	450	156	910	170	370	320			
	C-19	600	900	312	1.090	190	390	340			
	C-23	1.000	900	592	1.350	230	430	380			
11	C-14	200	300	107	870	140	360	305	1875	1200	1700
	C-17	300	450	161	1.030	170	390	335			
	C-19	600	900	322	1.260	190	410	355			
	C-23	1.000	900	602	1.600	230	450	395			
	C-29	1.500	(Nota 5)-900	952	2.100	290	510	455			
12	C-17	300	450	165	1.130	170	410	350	2775	1300	1800
	C-19	600	(Nota 5) 900	331	1.440	190	430	370			
	C-23	1.000		611	1.770	230	470	410			
	C-29	1.500		960	2.450	290	530	470			
	C-33	2.000		1311	3.000	330	570	510			
13	C-17	300	(Nota 5) 450	165	1.280	170	430	365	2775	1400	1900
	C-19	600	900 (Nota 5)	330	1.680	190	450	385			
	C-23	1.000		610	1.920	230	490	425			
	C-29	1.500		968	2.700	290	550	485			
	C-33	2.000		1310	3.500	330	590	525			
14	C-19	600	(Nota 5) 900	345	1.900	190	470	400	2775	1500	2000
	C-23	1.000		624	2.100	230	510	440			
	C-29	1.500		974	2.950	290	570	500			
	C-33	2.000		1309	4.949	350	630	560			

Notas:

1) (A) – Conicidade 20 mm/m;

(B) – Conicidade 15 mm/m.

2) As massas são aproximadas para conicidade 20 mm/m e não possuem sentido normativo, não devendo ser exigida sua observância, inclusive na inspeção.

3) Valores mínimos para a distância do plano de aplicação C_n no topo do poste igual a 100 mm.

- 4) Os valores da coluna M_A foram obtidos experimentalmente.
- 5) Os valores de F_A foram calculados pela expressão $F_A = (0,7 M_E - M_A)/h$, onde M_E é o momento de engastamento ($M_E = C_n \cdot h_u$).
- 6) As cotas F e J referem-se aos furos para entrada e saída do cabo de aterramento, podendo ainda ser utilizado sistema de duto embutido.

TABELA 2
CARACTERÍSTICAS DOS POSTES DE CONCRETO
SEÇÃO DUPLO T PADRONIZADOS

COMPRI- MENTO NOMINAL $L \pm 0,05$ (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL R_n (daN)		MOMENTO FLETOR NOMINAL NO PLANO DE APLICAÇÃO DE C_n MÍNIMO M_A (daN.m)		FORÇA ADICIONAL NO PLANO DE APLICAÇÃO DE C_n FA (daN)		MASSA APROXIMADA (kg)	DIMENSÕES (mm)								
									FACE A		FACE B		F ± 20	J ± 20	e ± 15	T ± 20	M ± 15
									TOPO	BASE	TOPO	BASE					
									a ± 5	A ± 5	b ± 5	B ± 5					
FACE A	FACE B	FACE A	FACE B	FACE A	FACE B												
9	D	75	150	150	225	32	75	470	120	264	100	190	75	1.00 0	1.50 0	3.02 5	3.00 0
		100	200	200	300	43	99		140	392	110	290					
	B	150	300	300	400	65	156	750	140	392	110	290					
		200	400	300	400	99	226										
10	D	75	150	150	225	34	78	550	120	280	100	200	975	1.10 0	1.60 0	3.02 5	3.00 0
		150	300	300	400	69	162		900	140	420	110					
	B	300	600	400	600	162	348	1150									
		500	1.000	600	900	278	592		182	462	140	340					
11	D	100	200	200	300	48	107	680	120	296	100	210	1.87 5	1.20 0	1.70 0	3.02 5	3.00 0
		150	300	300	400	72	167		1050	140	448	110					
	B	200	400	300	400	107	237	1330									
		300	600	400	600	167	355		182	490	140	360					
12	D	150	300	300	400	75	170	1210	140	476	110	350	2.77 5	1.30 0	1.80 0	4.52 5	4.50 0
		200	400	300	400	110	240		1520	182	518	140					
	B	300	600	400	600	170	361	1400									
		500	1000	600	900	291	611		182	518	140	380					
13	B	150	300	300	400	78	170	1400	140	504	110	370	2.77 5	1.40 0	1.90 0	4.52 5	4.50 0
		300	600	400	600	155	360										
14	B	150	300	(Nota 4)	(Nota 4)			1.778	140	532	110	390	2.77 5	1.50 0	2.00 0	4.52 5	4.50 0
		1.811															
	B-1,5	500	1000					2.288	182	574	140	420					

Notas:

- 1) As massas são aproximadas para conicidade 20 mm/m e não possuem sentido normativo, não devendo ser exigida a sua observância, inclusive na inspeção.
- 2) Valores para distância do plano de aplicação de M_A ao topo do poste:
 Face "A" – menor inércia (cavada) = 150 mm
 Face "B" – maior inércia (lisa) = 100 mm
- 3) Os valores de M_A foram obtidos experimentalmente.
- 4) Valor em estudo.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	30 de 60

5) Os valores de F_A foram calculados pela expressão $F_A = (0,7 M_E - M_A)/h$, onde M_E é o momento de engastamento ($M_E = C_n \cdot h_u$).

6) As cotas F e J referem-se aos furos para entrada e saída do cabo de aterramento, podendo ainda ser utilizado sistema de duto embutido.

**TABELA 3
TEORES DE ABSORÇÃO DE ÁGUA**

Classe de Agressividade Ambiental (CAA)	Resultados dos Corpos de Prova que Compõem a Amostra	
	Média (%)	Individual (%)
II	$\leq 5,5$	$\leq 7,0$
III	$\leq 5,0$	$\leq 6,5$
IV	$\leq 4,0$	$\leq 5,5$

Nota:

Para postes de concreto protendido o índice de absorção de água deve ser reduzido em 0,5% sobre os valores da tabela.

**TABELA 4
CLASSES DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL**

Classe de Agressividade Ambiental	Agressividade	Classificação Geral do Tipo de Ambiente para Efeito de Projeto	Risco de Deterioração da Estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Industrial	Grande
IV	Muito Forte	Industrial	Elevado

Notas:

- 1) A classe de agressividade ambiental I (ABNT NBR 6118) não se aplica a postes de concreto.
- 2) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com unidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.
- 3) Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes e indústrias químicas.

TABELA 5
PLANO DE AMOSTRAGEM PARA O ENSAIO DE ELASTICIDADE

Tamanho do Lote	Ensaio (amostragem normal e simples)					
	Nível de Inspeção S3					
	NQA 1,5% crítico			NQA 4,0% grave		
	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re
Até 150	8	0	1	3	0	1
151 a 280				13	1	2
281 a 500						
501 a 1200						
1201 a 3200	32	1	2	20	2	3

Notas:

- 1) Esta tabela deve ser utilizada conforme item 6.3.
- 2) Ac - Número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote.
Re - Número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

TABELA 6
PLANO DE AMOSTRAGEM PARA INSPEÇÃO GERAL

Tamanho do Lote	Inspeção Geral (Amostragem Dupla Normal)											
	Nível de Inspeção I											
	NQA 1,5 % Crítico				NQA 4,0 % Grave				NQA 10 % Tolerável			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
Sequência	Tamanho	Sequência			Tamanho	Sequência			Tamanho			
Até 90	-	8	0	1	-	3	0	1	1ª	3	0	2
									2ª	3	1	2
91 a 150	-	8	0	1	1ª	8	0	2	1ª	5	0	3
					2ª	8	1	2	2ª	5	3	4
151 a 280	-	8	0	1	1ª	8	0	2	1ª	8	1	4
					2ª	8	1	2	2ª	8	4	5
281 a 500	1ª	20	0	2	1ª	13	0	3	1ª	13	2	5
	2ª	20	1	2	2ª	13	3	4	2ª	13	6	7
501 a 1200	1ª	20	0	2	1ª	20	1	4	1ª	20	3	7
	2ª	20	1	2	2ª	20	4	5	2ª	20	8	9
1201 a 3200	1ª	32	0	3	1ª	32	2	5	1ª	32	5	9
	2ª	32	3	4	2ª	32	6	7	2ª	32	12	13
3201 a 10000	1ª	50	1	4	1ª	50	3	7	1ª	50	7	11
	2ª	50	4	5	2ª	50	8	9	2ª	50	18	19

Notas:

- 1) Para lotes de até 90 unidades, retiram-se 8 amostras. Dessas 8 amostras, analisam-se, inicialmente 3, sob o ponto de vista de defeitos críticos, graves e toleráveis. Se não houver

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	32 de 60

nenhuma condição de rejeição do lote, analisam-se mais 2 amostras, sob o ponto de vista de defeitos críticos e toleráveis, não mais considerando os defeitos graves que possam ocorrer. Se não houver condição de rejeição do lote, analisam-se, finalmente, as 3 amostras restantes, somente sob o ponto de vista de defeitos críticos, não mais considerados os defeitos graves e toleráveis que possam ocorrer.

2) Para lotes de 91 a 150 unidades, retiram-se 13 amostras. Dessas 13 amostras analisam-se, inicialmente 8, sob ponto de vista de defeitos críticos, graves e toleráveis. Se não houver nenhuma das condições de rejeição do lote, analisam-se as 5 amostras restantes, somente sob ponto de vista de defeitos graves, não mais considerando os defeitos críticos e toleráveis que possam ocorrer.

3) Para lotes de 151 a 280 unidades, retiram-se 13 amostras. Dessas 13 amostras analisam-se, inicialmente 8, sob o ponto de vista de defeitos críticos, graves e toleráveis. Se não houver nenhuma condição de rejeição do lote, analisam-se as 5 amostras restantes, sob o ponto de vista de defeitos críticos, graves e toleráveis. Se não houver nenhuma condição de rejeição do lote, analisam-se as 5 amostras restantes, sob o ponto de vista de defeitos graves e toleráveis, não mais considerando os defeitos críticos que possam ocorrer.

4) Para o lote de 281 a 500 unidades, retiram-se 32 amostras. Dessas 32 amostras analisam-se, inicialmente 20, sob o ponto de vista de defeitos críticos, graves e toleráveis. Se não houver nenhuma condição de rejeição do lote, analisam-se as 12 amostras restantes, somente sob ponto de vista de defeitos críticos, não mais considerando defeitos graves e toleráveis que podem ocorrer.

5) Para lotes acima de 500 unidades, retiram-se amostras, em função do tamanho do lote, como indicado na Tabela 4, analisando-se sob o ponto de vista de defeitos críticos, graves e toleráveis.

6) O crítico de classificação de defeitos, para a inspeção geral, deve estar de acordo com o item 6.3.

7) Ac – número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote.

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

TABELA 7
GRAU DE DEFEITO PARA INSPEÇÃO GERAL

	Crítico	Grave	Tolerável
Acabamento	Presença de: * fissura não capilar * fratura * pintura * armadura aparente	* Presença de ninho de concretagem	* Presença de reparos
Dimensões (Anexos A e B da ABNT NBR 8451-2)	Não atendimento aos requisitos de: * distância entre furos * simetria das seções	Não atendimento aos requisitos de: * topo * base * cotas da geometria da peça	Não atendimentos aos requisitos de: * identificação fora de posição * comprimento da identificação fora do estabelecido * retilineidade $\leq 0,25\%$
Furação	* diâmetro dos furos * falta de furos * alinhamento dos furos em relação à geometria da peça	Obstrução de furos	-
Identificação	Falta das informações mínimas indicadas em 4.1 da ABNT NBR 8451-1:2011	-	* características gerais das informações mínimas fora do estabelecido no Anexo A da ABNT NBR 8451-1:2011

TABELA 8
GRAU DE DEFEITO PARA ELASTICIDADE

	Crítico	Grave
Flecha sob carga nominal	- Valor acima do especificado no item 5.2.	
Flecha residual	- Presença de fissura não capilar	- Valor acima do especificado no item 5.2

Notas:

Analisar a aceitação ou rejeição de um lote, os postes devem ser inspecionados segundo as categorias de inspeção estabelecidas nesta norma. Detectado um defeito este deve ter uma graduação (crítico, grave ou tolerável). A seguir o poste é classificado como em conformidade ou defeituoso, conforme a seguir:

a) poste em conformidade; bom: poste isento de qualquer defeito;

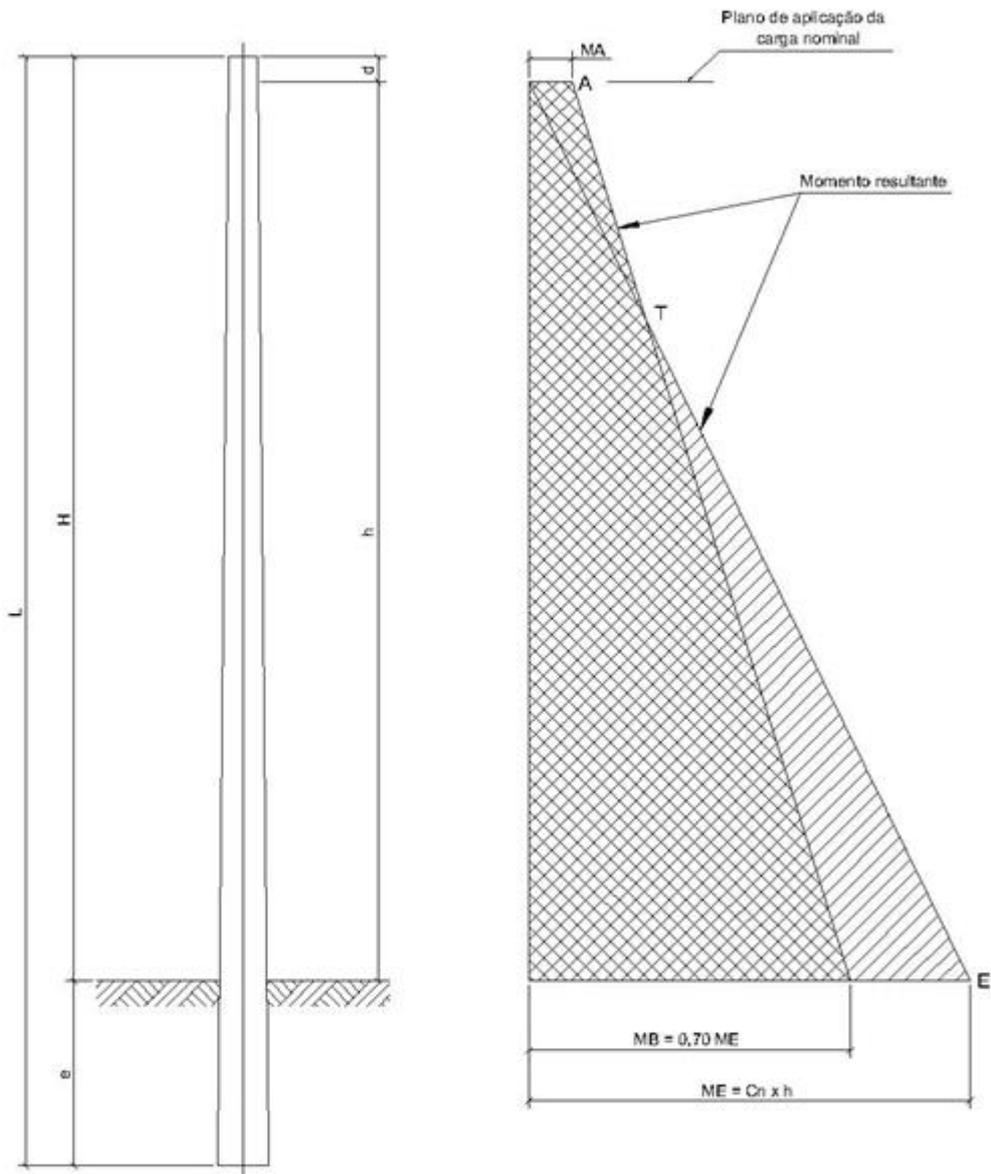
b) poste defeituoso crítico: é o poste que contém um ou mais defeitos críticos, podendo conter defeitos toleráveis e graves;

c) poste defeituoso grave: é o poste que contém um ou mais defeitos graves, podendo conter defeitos toleráveis, mas não críticos;

d) poste defeituoso tolerável: é o poste que contém um ou mais defeitos toleráveis, não contendo defeitos graves nem críticos.

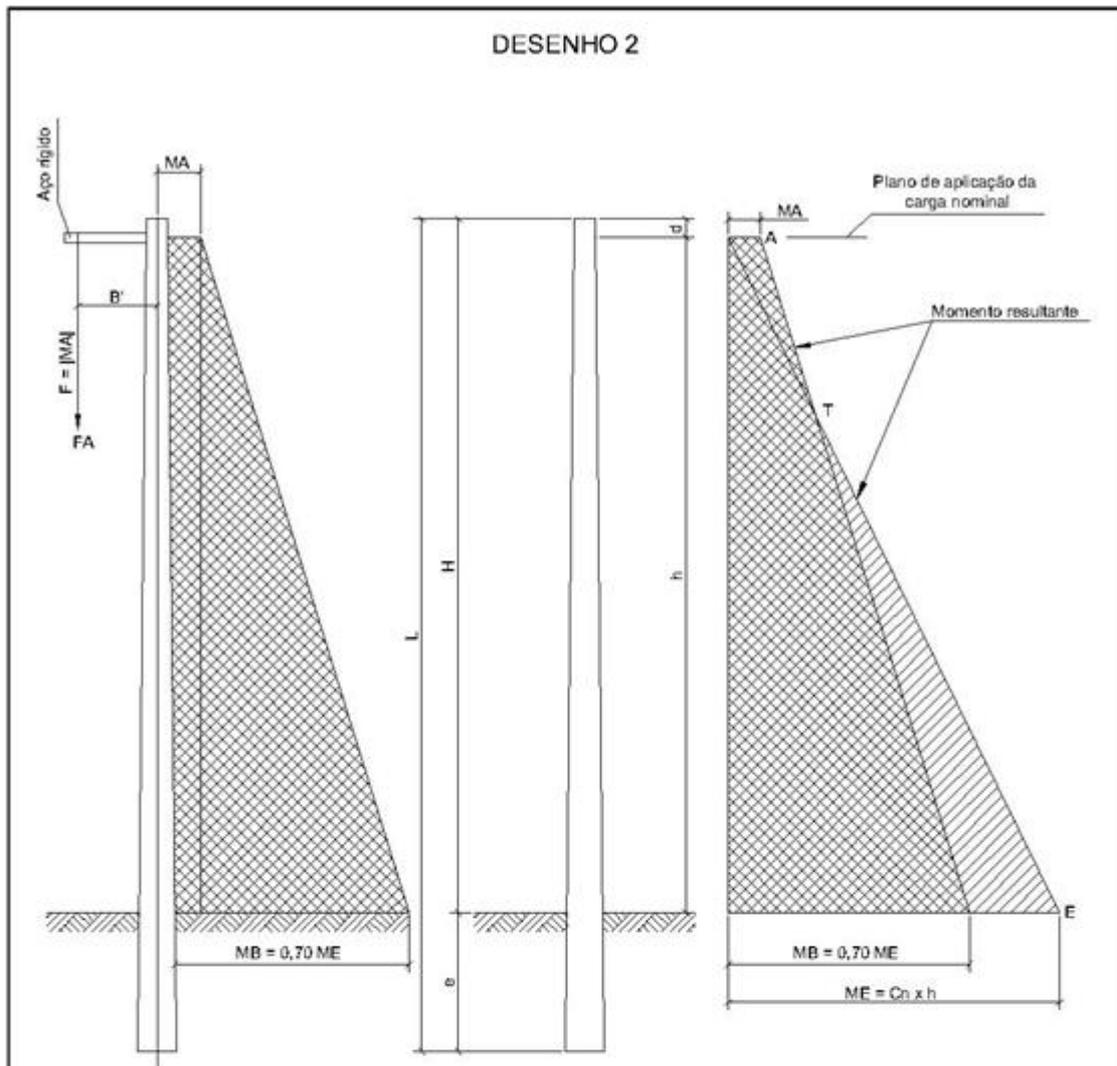
Consultando-se o critério de aceitação e rejeição das Tabelas 5 e 6, o lote deve ser aceito ou rejeitado.

ANEXO B
DESENHO 1



- Gráfico de momento fletor resultante nominal que os postes de concreto devem satisfazer em qualquer direção e sentido considerados.

DESENHO 2

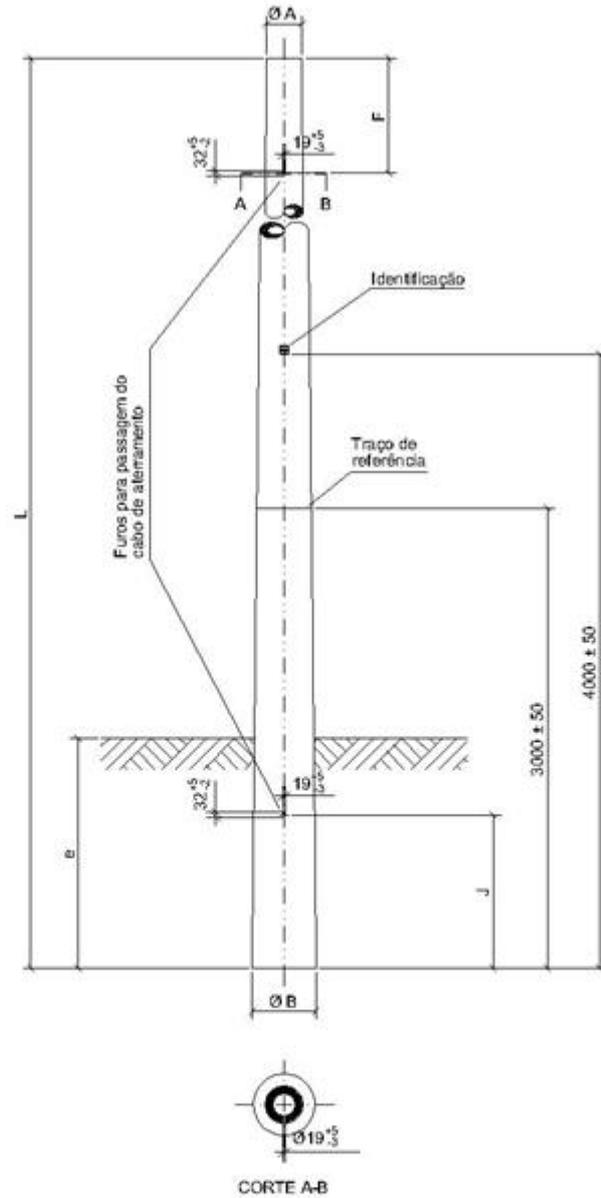


NOTAS:

- $FA = \frac{0,7 \times ME - MA}{h}$
- Para $B = 1,0$ m, adotar $|F| = |MA|$
Os valores de MA e FA estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 do Anexo A.
- Braço rígido com $B = 1,0$ m.
Esquema de ensaio para verificação do superdimensionamento das seções próximas ao topo do poste.

NTD	012
VERSÃO	2
VIGÊNCIA	01/10/22
PÁGINA	37 de 60

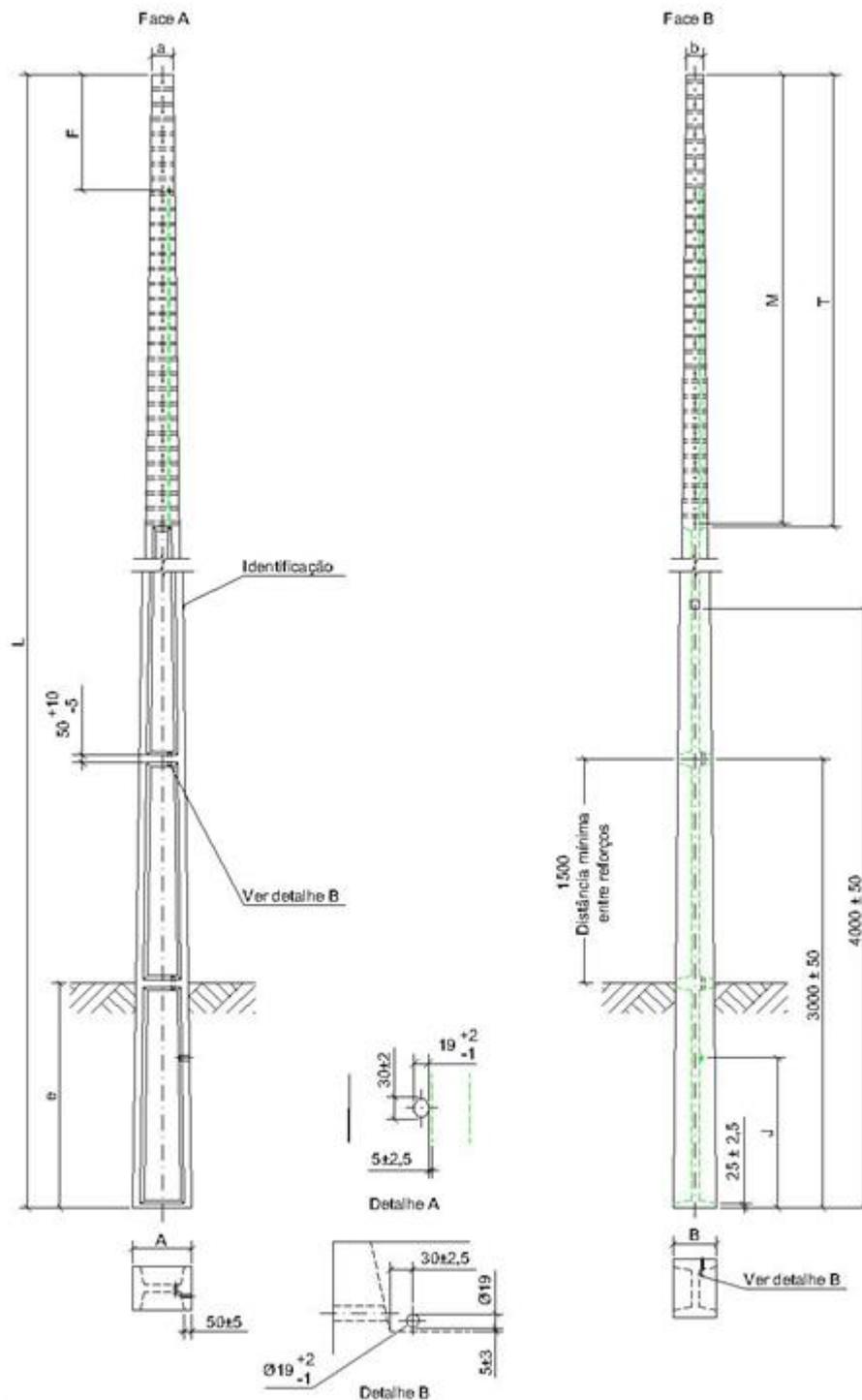
DESENHO 3



NOTA:
As características dos postes estão na Tabela 1 do Anexo A.

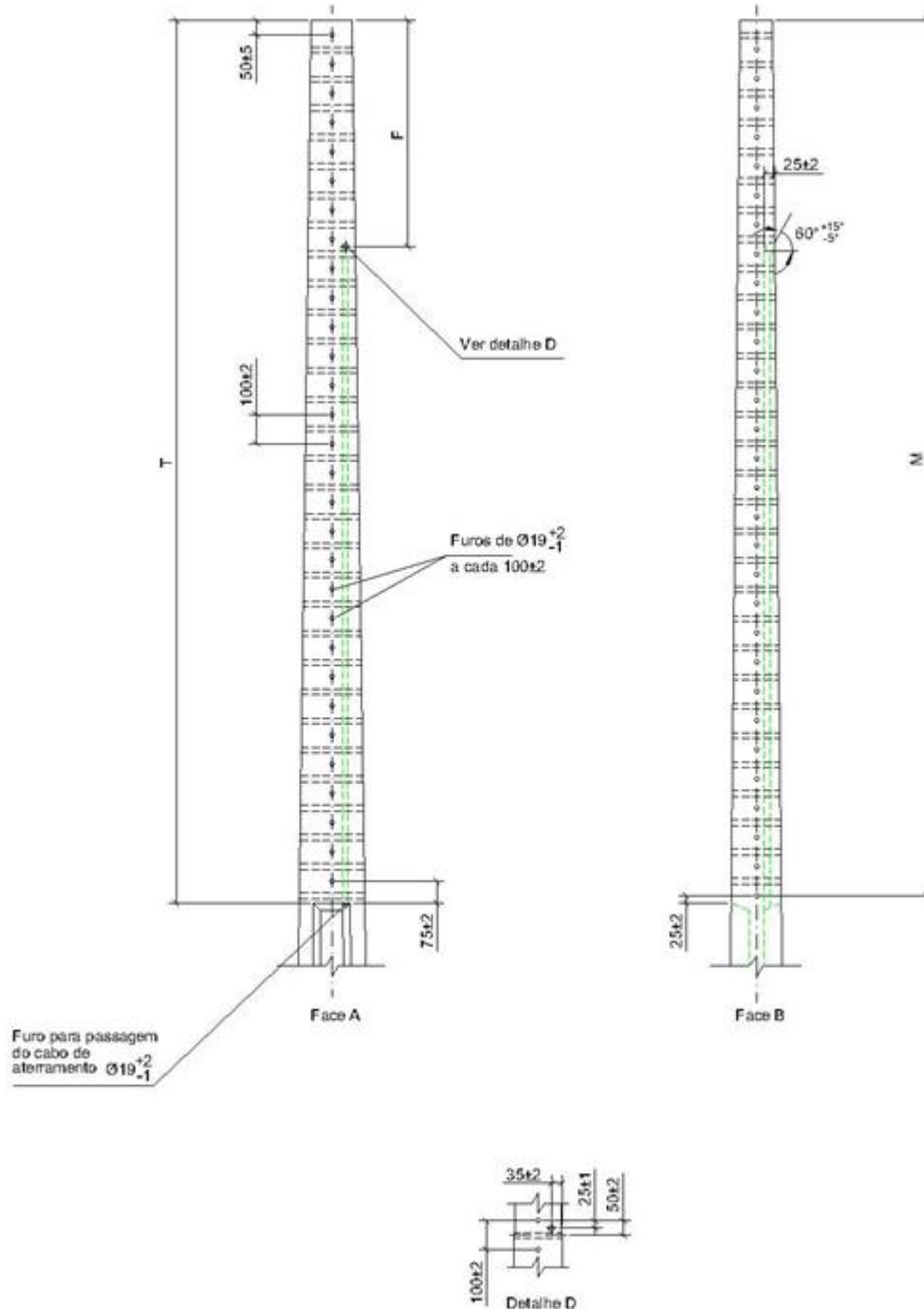
NTD	012
VERSÃO	2
VIGÊNCIA	01/10/22
PÁGINA	38 de 60

DESENHO 4

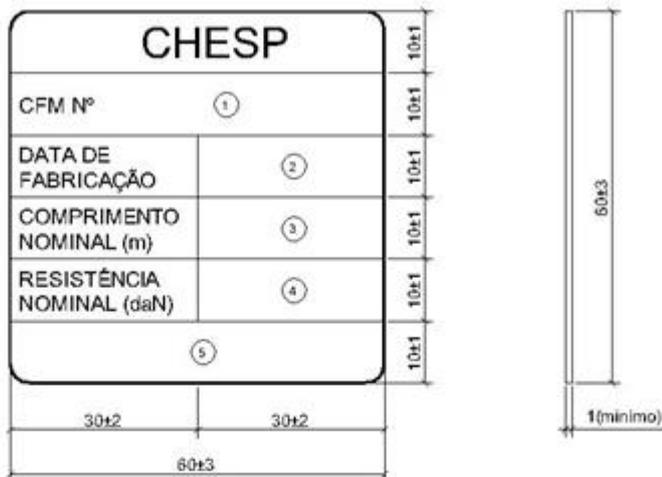


NOTA:
As características dos postes estão na Tabela 2 do Anexo A.

DESENHO 5



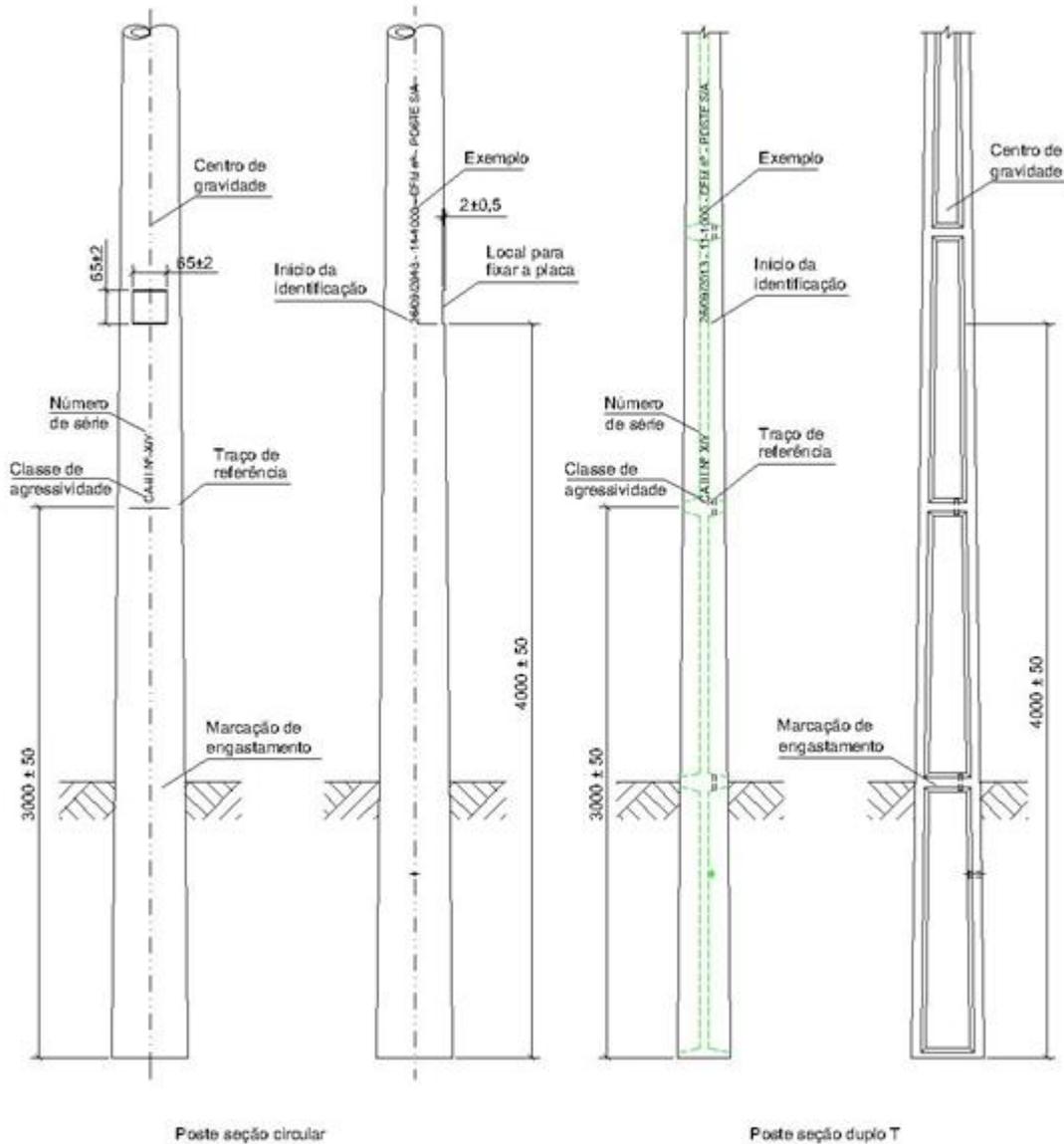
DESENHO 6



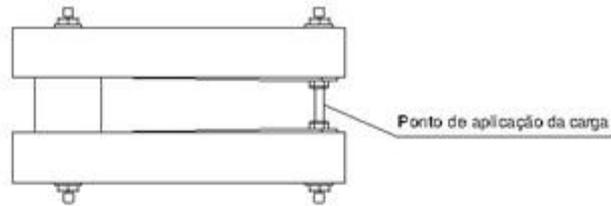
NOTAS:

- 1) Características gerais
Conforme desenho e normas da ABNT NBR 9451-1 a 5.
- 2) Material
Alumínio ou aço inoxidável.
- 3) Cor
Os espaços 1, 2, 3 e 4 deverão ser na cor natural da chapa.
- 4) Gravação
Deverá ser feita em baixo relevo, profundidade nunca inferior a 0,5 mm com caracter de 5 mm de altura, no qual cada campo representa:
 - 1 = colocação do número de CFM (Contrato de Fornecedor de Material);
 - 2 = colocação dos números representativos da data (dia, mês e ano) de fabricação do poste;
 - 3 = colocação do número representativo do comprimento nominal do poste;
 - 4 = colocação do número representativo da resistência nominal do poste;
 - 5 = colocação do nome ou marca comercial do fabricante, e do número de série de fabricação (este último quando solicitado pela CHESP).

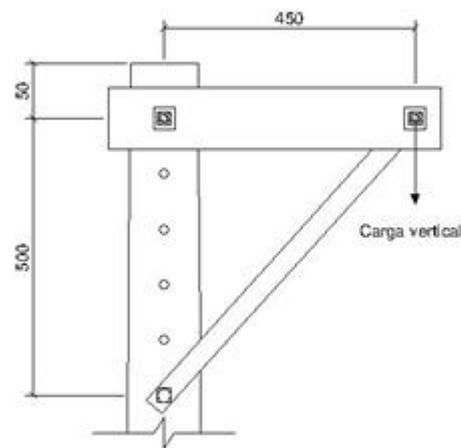
DESENHO 7



DESENHO 8



Vista superior



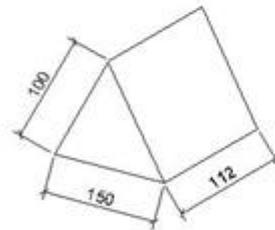
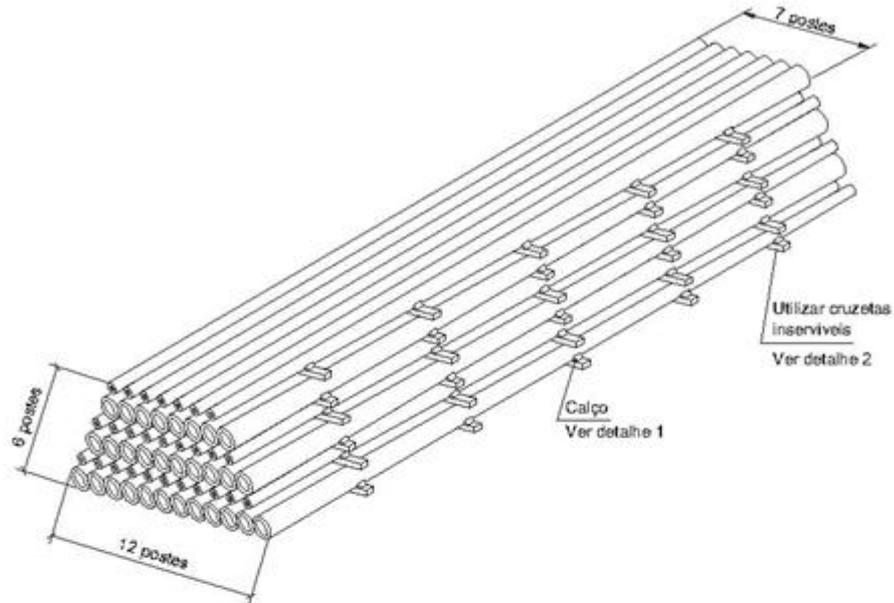
Vista lateral

Lista de material para realizar ensaio

Quantidade	Descrição
8	Aruela quadrada
2	Mão francesa plana
2	Parafuso de cabeça quadrada
1	Parafuso de rosca dupla
1	Poste de concreto seção duplo T
2	Seção de cruzeta

NTD	012
VERSÃO	2
VIGÊNCIA	01/10/22
PÁGINA	43 de 60

DESENHO 9



Calço - DETALHE 1



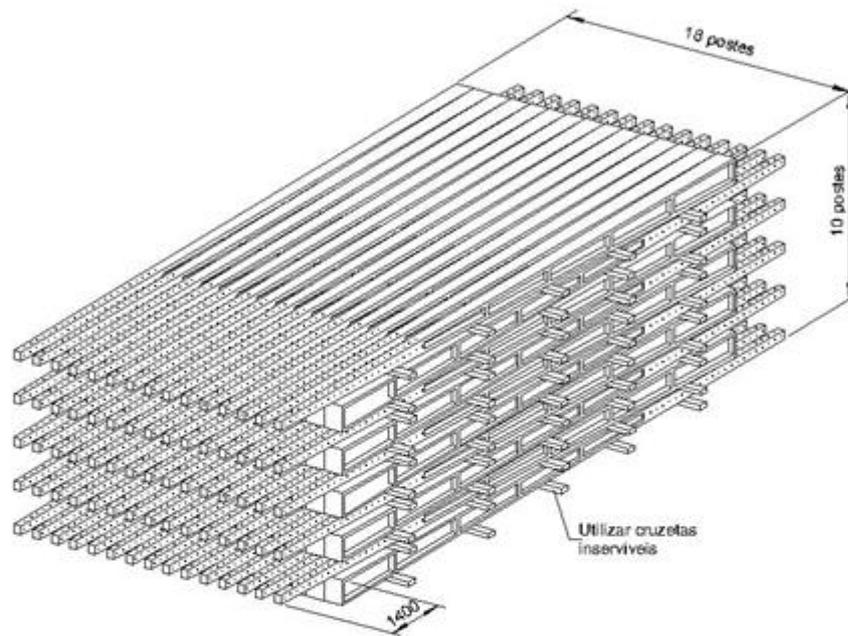
DETALHE 2

NOTA:

O piso deverá ser compactado e nivelado com uma camada uniforme de areia.

NTD	012
VERSÃO	2
VIGÊNCIA	01/10/22
PÁGINA	44 de 60

DESENHO 10



NOTA:

O piso deverá ser compactado e nivelado com uma camada uniforme de areia.

DESENHO 11

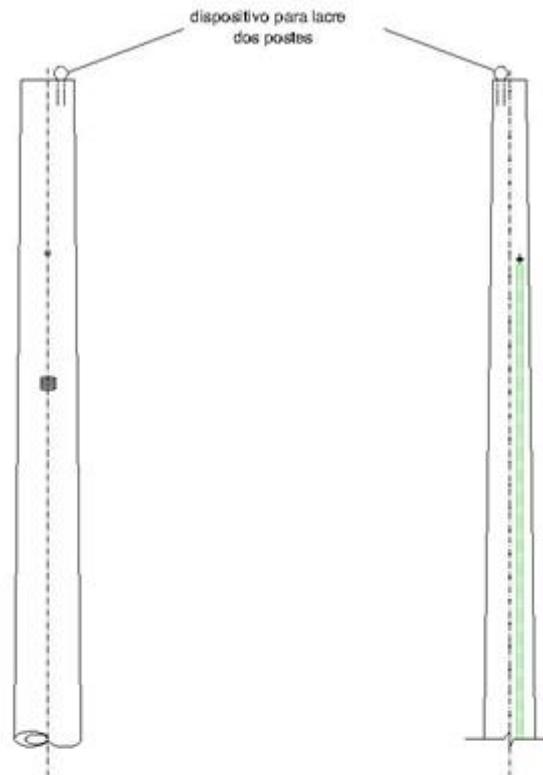


Figura 1 - Detalhe do dispositivo para lacre

NOTAS:

- 1) O dispositivo para lacre, deverá ser localizado no topo do poste e fixado na amadura;
- 2) O fio do dispositivo deverá ser de cobre com seção mínima de 1,5 mm²;
- 3) O diâmetro do dispositivo deve ser de 50 ± 5 mm.

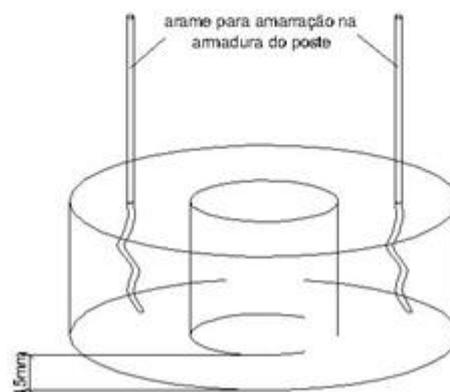
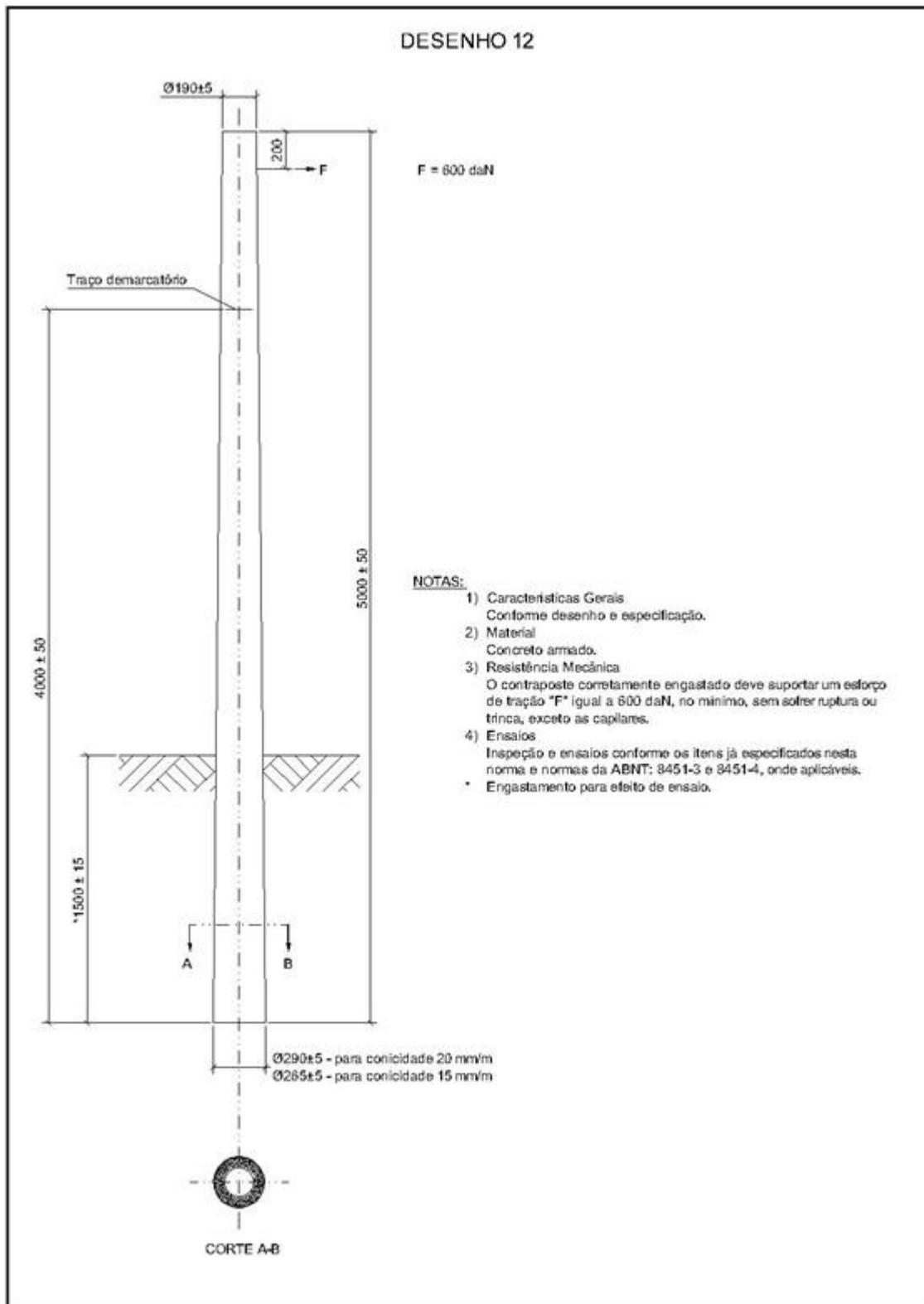


Figura 2 - Pastilhas a serem colocadas nas extremidades da amadura

NOTA:

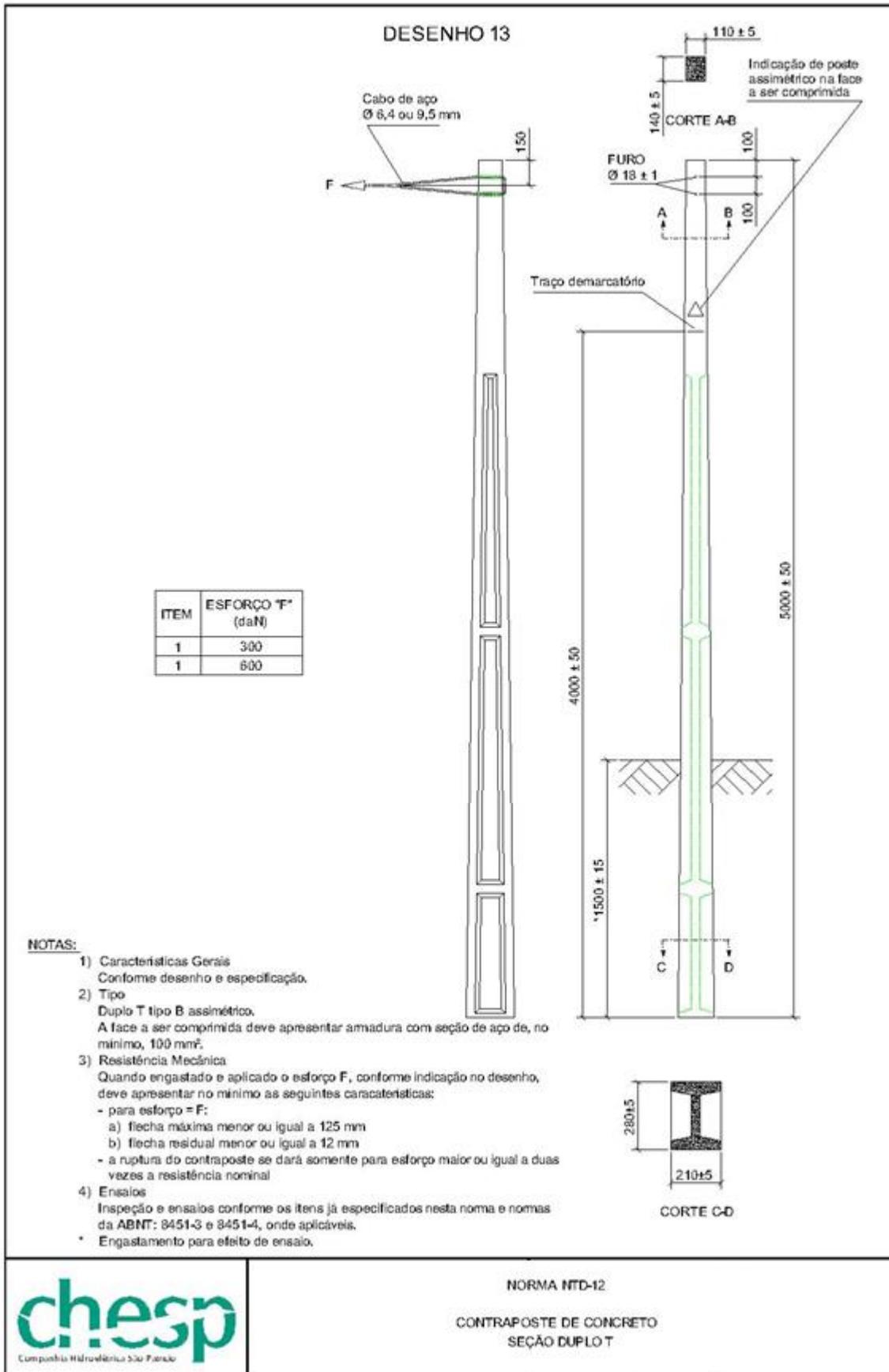
As dimensões não especificadas ficam a critério do fabricante.

DESENHO 12



NOTAS:

- 1) Características Gerais
Conforme desenho e especificação.
- 2) Material
Concreto armado.
- 3) Resistência Mecânica
O contraposte corretamente engastado deve suportar um esforço de tração "F" igual a 600 daN, no mínimo, sem sofrer ruptura ou trinca, exceto as capilares.
- 4) Ensaio
Inspeção e ensaios conforme os itens já especificados nesta norma e normas da ABNT: 8451-3 e 8451-4, onde aplicáveis.
* Engastamento para efeito de ensaio.



	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	48 de 60

ANEXO C

ENSAIOS MECÂNICOS, COBRIMENTO DA ARMADURA E INSPEÇÃO GERAL

C1 OBJETIVO

Este anexo visa apresentar os métodos de inspeção e os ensaios para determinação da elasticidade, do momento fletor, da carga vertical, da carga de ruptura e do cobrimento da armadura de postes de concreto armado e protendido, com base na ABNT NBR 8451-3.

C2 DISPOSITIVOS E APARELHAGEM DE ENSAIO

Os dispositivos e equipamentos utilizados na realização dos ensaios estão descritos na ABNT NBR 8451-3 e deverão ser utilizados quando dos ensaios mecânicos dos postes. O Inspetor da CHESP poderá verificar a conformidade das instalações fabris e as condições destes equipamentos para proceder às inspeções.

C3 EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

C3.1 Inspeção geral

A inspeção geral consistirá na verificação das seguintes características construtivas:

Acabamento: verificar visualmente contemplando as tolerâncias previstas nesta norma e na ABNT NBR 8451-1;

Realizar a inspeção dimensional verificando dimensões, furações e traços de referência de acordo com as características específicas para cada tipo de poste;

Verificar a retilinidade com o auxílio de uma linha de náilon em toda a extensão do poste em ensaio, no sentido base/topo medindo em cinco pontos o desvio correspondente à distância entre o poste e a linha estendida;

Proceder a verificação da desobstrução do furo de aterramento;

Realizar a inspeção visual contemplando os quesitos desta norma e da ABNT NBR 8451-1.

C3.2 Ensaio de Flexão e ruptura

Os ensaios de flexão e ruptura servem para verificação:

- Do momento fletor (M_A);
- Da elasticidade do poste com carga nominal;
- Da elasticidade do poste com carga no limite elástico ($1,4 C_n$);
- Da carga real de ruptura do poste; que não deve ser inferior a 200% da carga nominal;
- Da carga vertical.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	49 de 60

C4 SEQUÊNCIA DOS ENSAIOS

Sempre que dois ou mais ensaios acima referidos forem feitos em um mesmo poste é necessário obedecer à sequência dada, para evitar que um ensaio afete o resultado do outro. No caso dos postes duplo T, os ensaios de elasticidade previstos devem ser realizados somente em uma face de cada amostra escolhida.

C5 PROCEDIMENTO GERAL

C5.1 Ensaios

Para a realização de qualquer um dos ensaios acima o poste deve estar rigidamente engastado à distância "e" da base, onde:

$$e = \frac{L}{10} + 0,60m$$

onde:

L = comprimento nominal do poste, em metros;

e = comprimento do engastamento, em metros.

Com a medida do engastamento assim obtida, fixar rigidamente o poste à bancada através de sistema mecânico, hidráulico ou outro tipo que produza a mesma condição.

Para o ensaio de postes com momentos fletores nominais superiores a 20.000 daN.m, podem ser utilizados deflectômetros que registrem a eventual rotação (poste/bancada e bancada/solo), por deformação da bancada ou outros, com a finalidade de corrigir a flecha medida.

Nota:

Sugere-se que o poste, ao ser engastado na bancada, fique com sua identificação voltada para o sentido oposto ao do esforço solicitado. No caso de poste duplo T, quando o ensaio for realizado na face B, convém que a identificação fique voltada para cima.

Além disso, antes da realização de qualquer ensaio que envolva medição de flecha residual o engastamento deve ser previamente acomodado.

A aplicação e retirada dos esforços deve ser sempre lenta e gradativa, devendo ser evitadas variações bruscas do carregamento durante os ensaios.

A distância do plano de aplicação dos esforços reais ao topo do poste, a ser utilizada nos ensaios deve ser de 100 mm.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	50 de 60

C5.2 Posição de Apoio do Carrinho para Sustentação do Poste

Posicionar o carrinho de apoio sobre a chapa metálica a uma distância de aproximadamente $(70 \pm 10)\%$ do comprimento do poste no sentido base/topo.

C6 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

C6.1 Procedimentos Específicos para Verificação de Fissuras

A verificação de fissuras no concreto deve ser realizada introduzindo as lâminas do fissurômetro aproximadamente 3 mm na fissura a ser analisada, sempre da menor para a maior escala das lâminas, no sentido perpendicular à face do poste que a contém. As lâminas devem ser substituídas gradativamente, acompanhando a espessura e a disposição das fissuras. O final do ensaio será obtido quando uma lâmina subsequente não consegue penetrar na fissura. A espessura da última lâmina que penetrou na fissura será o valor desta última. O resultado deve ser o maior valor encontrado, considerando duas casas decimais.

C7 ENSAIOS

C7.1 Ensaio para Verificação do Momento Fletor (M_A)

A) Os valores de F_A e M_A , bem como os F' e M'_A (valores para direção da menor inércia) são aqueles estabelecidos nas Tabelas 1 e 2

B) O dinamômetro ou célula de carga deve ser instalado entre o braço rígido e a máquina de tração.

c) Com o poste engastado conforme item C5.1, e com o auxílio do dispositivo para ensaio, braço rígido, aplicar à distância $d = 100$ mm do topo (plano de aplicação das cargas) lentamente e sem trancos, simultaneamente, as cargas F_A no plano de aplicação da carga nominal e a carga F , paralela ao eixo do poste, que deve ser aplicada à distância $B = 1,0$ m deste, conforme Desenho 2.

No caso de ensaio em postes duplo T, a distância d deve ser igual a 150 mm para a face A.

Mantidas as duas cargas por aproximadamente 3 minutos, verificar a existência de fissuras com auxílio do fissurômetro de lâminas, anotando os resultados, em seguida a carga aplicada deve ser lentamente retirada.

Verificar a existência de fissuras permanentes na região tracionada do poste.

O poste deve ser mantido engastado na bancada para os demais ensaios.

d) Decorridos 5 minutos ou mais, desde o início da aplicação de F' o poste não deve apresentar trincas, exceto as capilares. A verificação deve ser feita com F' aplicado. No ensaio adotado $|F'| = |M_A|$ para $B = 1$ m, conforme Desenho 2. Para os postes previstos, os M_A nominais já calculados podem ser obtidos diretamente das Tabelas 1 e 2. Para execução correta do ensaio deve ser utilizado no topo do poste, dispositivo igual ou equivalente ao sugerido na ABNT NBR 8451-3.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	51 de 60

e) Terminado o ensaio o poste pode continuar engastado na base e ser retirado apenas o dispositivo, já mencionado, do topo, para possibilitar a execução dos ensaios seguintes da série, se for o caso.

C7.2 Ensaio para Verificação da Elasticidade do Poste com Carga Nominal

a) Com o poste engastado conforme item C5.1, aplicar à distância d do topo (plano de aplicação das cargas) o esforço Rn correspondente à sua resistência nominal durante 1 minuto, no mínimo, e permitir a acomodação do engastamento.

b) Com o engastamento já acomodado aplicar novamente o esforço Rn durante 5 minutos, no mínimo.

c) Após 5 minutos ou mais, desde o início da aplicação de Rn , com Rn ainda aplicado:

- o poste não deve apresentar trincas exceto as capilares, conforme item 5.2.3;

- a flecha lida no plano de aplicação dos esforços reais não deve ser superior ao estabelecido no item 5.2.

d) O esforço Rn deve ser aplicado através de cinta de aço presa no poste, à distância d do topo, conforme item C7.1.c.

e) Terminado o ensaio manter o poste engastado e a cinta de aço presa para permitir a execução dos ensaios seguintes da série, se for o caso.

C7.3 Ensaio para Verificação da Elasticidade do Poste com 140% da Carga Nominal

a) Mantendo a condição anterior de engastamento aplicar um esforço igual $1,4 Rn$, correspondente ao carregamento máximo excepcional, durante, no mínimo, 5 e no máximo 10 minutos.

b) Após 5 minutos desde o início da aplicação do limite de carregamento excepcional, com $1,4 Rn$ ainda aplicado, o poste pode apresentar trincas capilares e não capilares conforme item 5.2. Retirando o esforço, após, no mínimo, 5 e no máximo 10 minutos:

- o poste deve apresentar apenas trincas capilares conforme item 5.2;

- a flecha residual máxima no plano de aplicação dos esforços reais não deve ser superior ao estabelecido no item 5.2.

C7.4 Ensaio para Verificação da Carga de Ruptura do Poste

Após concluído o ensaio de elasticidade e mantendo a condição anterior de engastamento, aplicar esforços cada vez maiores e de forma contínua até atingir a carga de ruptura do poste (Cr):

a) o valor máximo lido no dinamômetro ou célula de carga é igual à carga de ruptura do poste;

b) este valor deve ser, no mínimo, 200% da carga nominal, conforme item 5.4.

C7.5 Ensaio de Carga Vertical

Este ensaio deve ser executado somente em postes duplo T, na face B, como alternativa ao ensaio de ruptura.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	52 de 60

A montagem do dispositivo deve estar rigorosamente de acordo com as condições estabelecidas no item C7.1, inclusive nas distâncias do ponto de aplicação da carga ao centro do geométrico do poste (ver Desenho 8), bem como a instalação a 50 mm do topo do poste, sendo a face B a ser ensaiada. A aplicação das cargas deve ser lenta e gradativa, devendo ser evitadas variações bruscas do carregamento durante o ensaio.

Durante a aplicação dos esforços, analisar o comportamento do topo do poste com a carga vertical F no limite elástico ($1,4xF$) e na aplicação da carga de ruptura ($2xF$) especificadas nas Tabelas 1 e 2. Na aplicação da carga vertical nominal e na carga de limite elástico, deve ser aguardado o tempo de 1 min. para continuidade dos ensaios, sendo verificada na carga nominal a existência de fissuras na região tracionada do poste.

C7.6 Verificação do Cobrimento

Com auxílio de martelo ou marreta descobrir em cinco pontos ao longo do comprimento do poste, fora da zona de ruptura, as barras de aço da armadura.

Medir com paquímetro e régua, em cada ponto, a espessura do concreto.

Anotar o valor obtido em cada ponto. O resultado final deve ser os valores das cinco medições.

C7.7 Cobrimento da Armadura nas Extremidades

Com auxílio de martelo ou marreta descobrir as barras da armadura no topo e na base, em quatro pontos, e medir em cada ponto a espessura do concreto.

Anotar o valor obtido em cada ponto. O resultado final deve considerar as quatro medições.

C7.8 Processo Instrumental

Com auxílio de equipamento eletrônico detector de armaduras e medidor de camada de concreto, medir em cinco pontos, ao longo do comprimento do poste, as barras de aço da armadura.

Caso seja utilizado poste que foi levado a ruptura, as verificações devem ocorrer fora da zona de ruptura.

A espessura do concreto deve ser registrada conforme indicado pelo equipamento utilizado.

Anotar o valor obtido em cada ponto. O resultado final deve considerar os valores das cinco medições.

Nota:

Não realizar medições nas extremidades das armaduras localizadas na seção da base e topo do poste.

	POSTES DE CONCRETO ARMADO PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	012
		VERSÃO	2
		VIGÊNCIA	01/10/22
		PÁGINA	53 de 60

ANEXO D

PLACA DE CONCRETO PARA ENGASTAMENTO DE POSTES

D1 OBJETIVO

Este anexo visa apresentar as características gerais da placa de concreto utilizada para engastamento de postes.

D2 MATERIAL

Concreto armado com resistência característica à compressão - $F_{ck} > 25$ MPa.

A armadura em ferro deve ser com CA 50 na disposição e seções necessárias para atender as exigências desta padronização.

Qualquer parte da armadura longitudinal ou transversal deve ter cobertura de concreto com espessura mínima de 15 milímetros, com exceção no furo que deve ter cobertura de concreto com espessura mínima de 10 mm.

D3 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

A placa de concreto armado deve seguir a orientação do Desenho D1 e quando ensaiada deve suportar no mínimo:

- esforço "F" de 1.600 daN, contínuo, sem apresentar trincas, exceto as capilares;
- esforço "F" de 2.200 daN, eventual, podendo apresentar trincas capilares e não capilares, desde que, após a retirada do esforço as trincas não capilares tornem-se capilares;
- esforço "F" de 3.200 daN sem apresentar ruptura.

D4 ACABAMENTO

As superfícies, inclusive a da parte interna do furo, devem ser lisas, isentas de bolhas de ar, trincas, lascas, ferragens expostas ou qualquer outro defeito incompatível com o uso da placa de concreto armado.

D5 IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado em baixo relevo, com profundidade entre 2 e 5 mm, de forma legível e indelével, antes da cura total do concreto, com no mínimo:

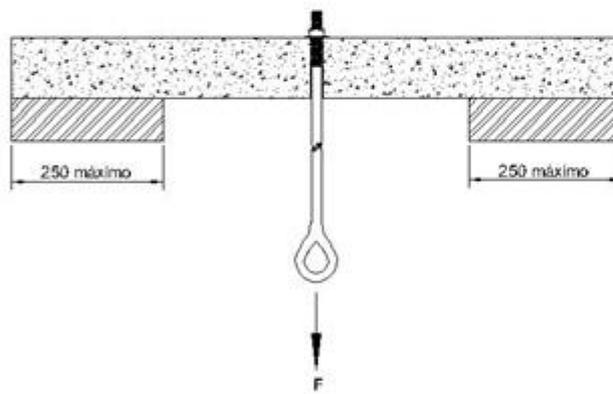
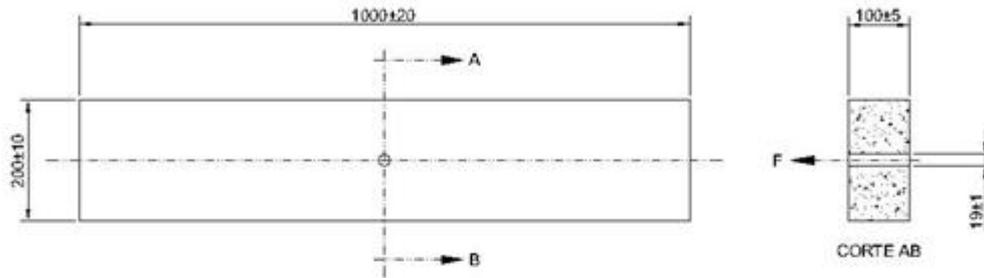
- data de fabricação;
- nome ou marca do fabricante;
- resistência nominal.

D6 INSPEÇÃO

Os ensaios devem estar de acordo com as normas citadas no item 2 e a amostragem e os critérios de aceitação e rejeição devem estar de acordo com as Tabelas 5 e 6 desta norma e naquilo que for previsto na ABNT NBR 8451.

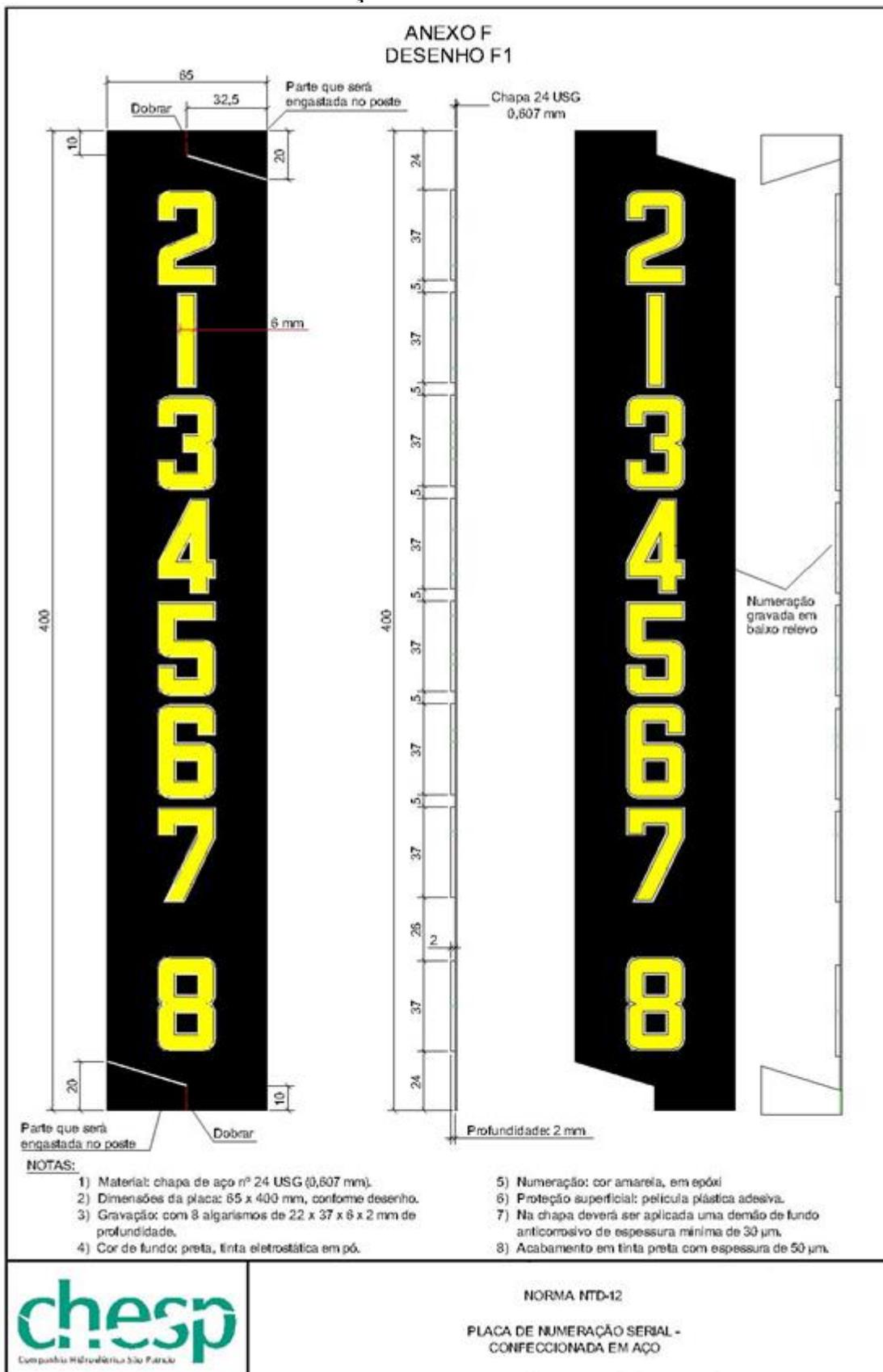
NTD	012
VERSÃO	2
VIGÊNCIA	01/10/22
PÁGINA	54 de 60

**ANEXO D
DESENHO D1**

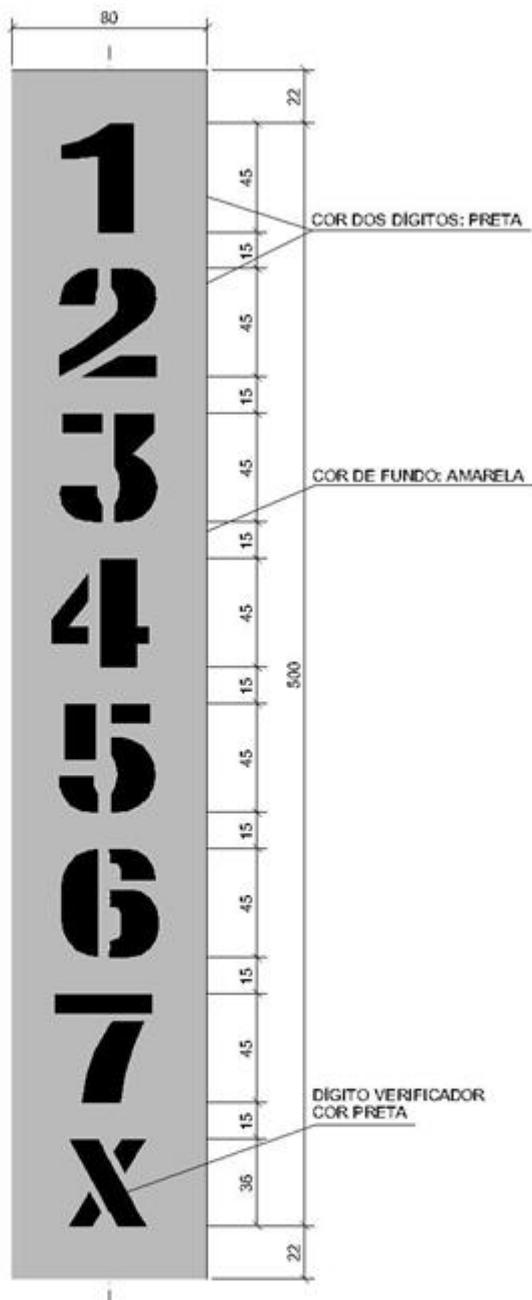


DETALHE PARA ENSAIO

ANEXO F
NUMERAÇÃO SERIAL DOS POSTES



DESENHO F2

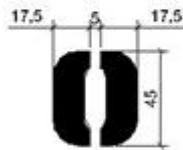
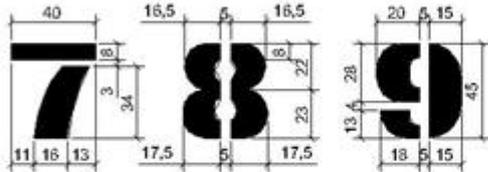
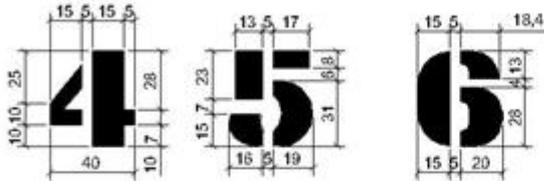
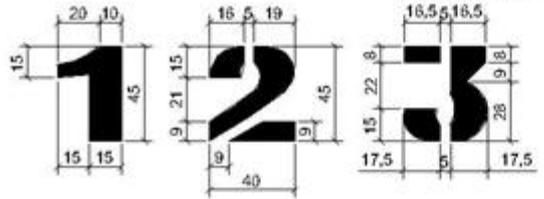


NOTAS:

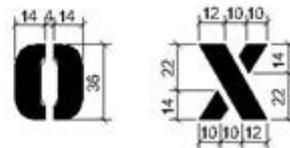
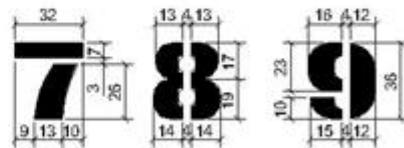
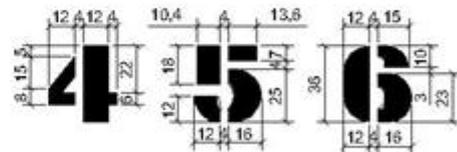
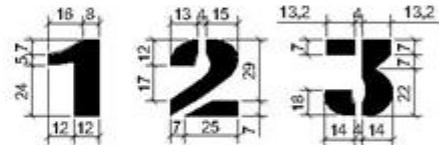
- 1) Material:
Vinil transparente colado em papel vinil branco, espessura 0,007 mm.
- 2) Gravação
Sete dígitos + dígito verificador, vazados, próprio para uso como molde em numeração de postes.
- 3) Código GSUP: 43481
- 4) Pintura do poste
Tinta de fundo: resina à base de latex acrílico na cor amarela - código GSUP: 43548.
Dígitos pintados em esmalte brilhante base alquídica na cor preta - código GSUP: 43547.

NTD	012
VERSÃO	2
VIGÊNCIA	01/10/22
PÁGINA	58 de 60

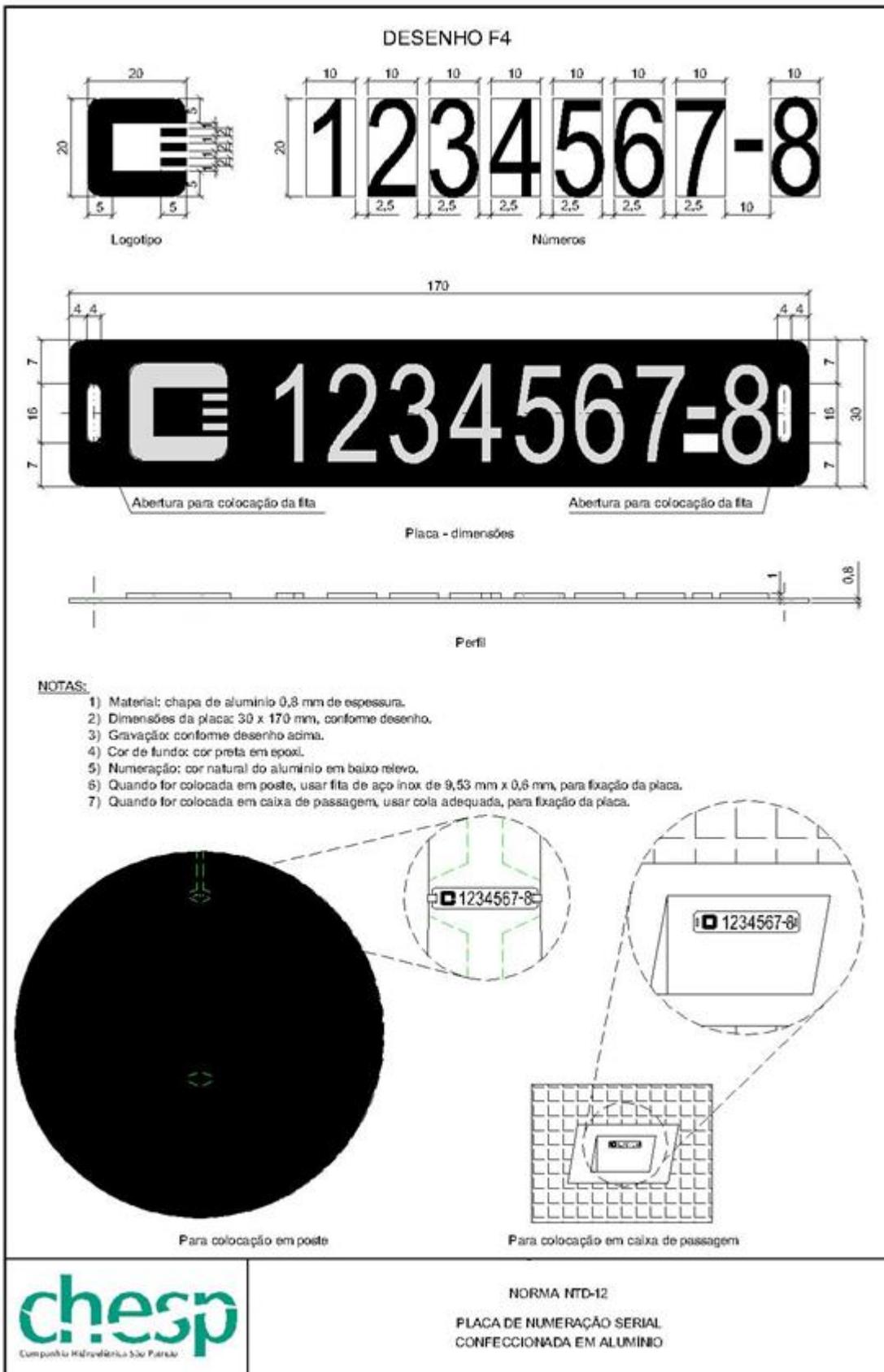
DESENHO F3



DIGITOS DA NUMERAÇÃO SERIAL



DIGITOS VERIFICADORES



DESENHO F5

