

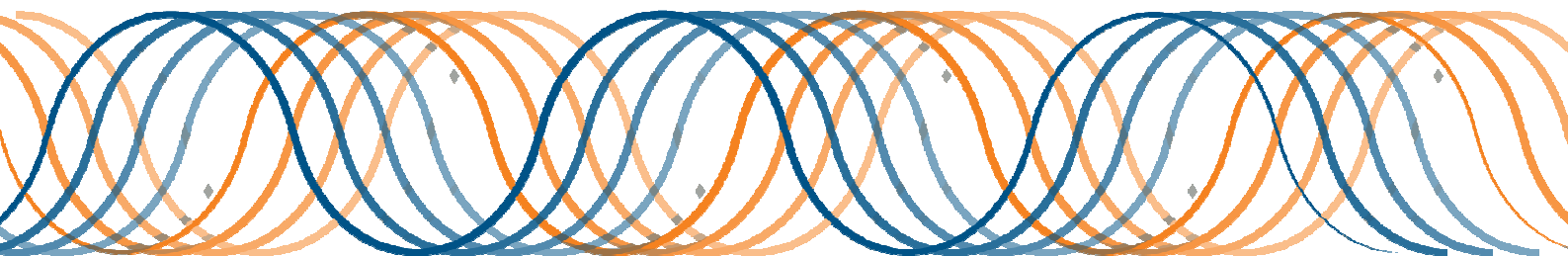


NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO

NTD - 3.01

TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO

7ª EDIÇÃO



JANEIRO - 2015

**DIRETORIA DE ENGENHARIA
SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO E PROJETOS
GERÊNCIA DE NORMATIZAÇÃO E TECNOLOGIA**

FICHA TÉCNICA

Coordenação: Celso Nogueira da Mota

Participantes: Aldemar Silva de Melo, Celso Nogueira da Mota, José Cezar Nonato, José Eduardo B. F. de Carvalho, Hailton de Paula, Paulo Henrique Nazareth

7ª Edição: Adequação da Norma à nova versão da NBR 5440 – ABNT.

Colaboradores: Dione José de Souza, Kamila Franco Paiva

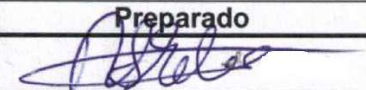
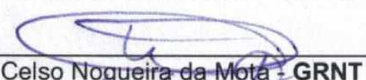
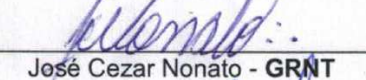
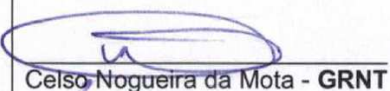
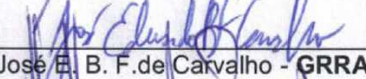
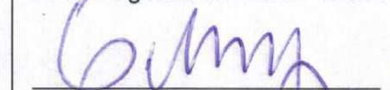
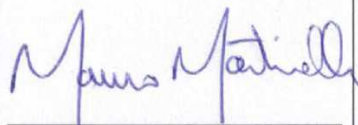
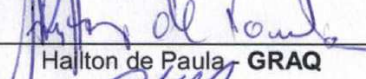

GRNT - Gerência de Normatização e Tecnologia
FAX: 3465-9291
Fone: 3465-9290


NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO

NTD – 3.01

JANEIRO/2015


**TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO -
PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO**

Preparado	Aprovado	Homologado
 Aldemar Silva de Melo - GRAQ		
 Celso Nogueira da Mota - GRNT		
 José Cezar Nonato - GRNT	 Celso Nogueira da Mota - GRNT	
 José E. B. F. de Carvalho - GRRRA	 Dalmo Rebello S. Júnior - SPP	 Mauro Martinelli Pereira - DE
 Halton de Paula - GRAQ		
 Paulo Henrique Nazareth - GRAQ		

	<p align="center">NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO</p> <p align="center">TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO</p>	<p align="center">NTD - 3.01</p> <p align="center">Página 2/18</p>
---	---	---

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS APLICÁVEIS.....	3
3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	3
4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	4
5. ACESSÓRIOS.....	7
6. DESENHOS	8
7. INSPEÇÃO E ENSAIOS	8
8. EMBALAGEM	10
9. GARANTIA.....	10
10. CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO DE TRANSFORMADOR PARTICULAR PARA INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA CEB-D.....	10
TABELAS.....	12
DESENHOS	16

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 3/18
---	---	---

1. OBJETIVO

Esta norma técnica estabelece as características elétricas e mecânicas mínimas dos transformadores trifásicos e monofásicos, aplicáveis em redes aéreas de distribuição urbana e rural, bem como em serviços auxiliares, na tensão nominal primária de 13,8 kV, para instalação em postes, com enrolamentos de cobre ou alumínio, imersos em líquido isolante com resfriamento natural, com potência de até 300 kVA para utilização na área de concessão da CEB Distribuição S/A – CEB-D.

2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS APLICÁVEIS

Os transformadores para redes aéreas de distribuição, denominados simplesmente transformadores no decorrer desta norma técnica, devem atender a todos os requisitos da:

ABNT NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição – Padronização, em sua última edição, complementada pelos requisitos estabelecidos nesta norma técnica.

ABNT NBR 5437 – Bucha para Transformadores sem Conservador de Óleo – Tensão Nominal 1,3 kV – 160 A, 400 A e 800 A – Dimensões.

Em caso de dúvida ou omissão, prevalece este documento.

Sempre que a NBR 5440 admitir opções para uma determinada característica, qualquer uma delas será aceita pela CEB-D desde que não haja restrição na presente norma técnica.

3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

a) Derivações e relações de tensões:


Os transformadores devem ser providos com três derivações, conforme indicado na Tabela do Anexo I.

Os transformadores trifásicos devem possuir as ligações no primário em triângulo (Δ) e no secundário em estrela (Y).

b) os transformadores deverão ser fornecidos na derivação de 13.200 V se trifásicos e de 7.621 V se monofásicos.

c) os transformadores deverão possuir níveis de perdas máximos correspondente ao nível “E” conforme Tabelas 02 e 03. A critério da CEB-D, poderão ser exigidos níveis de perdas diferentes do estabelecido, porém em conformidade com os valores estabelecidos nas referidas tabelas, as quais estão em conformidade com as tabelas 05 e 08 da NBR 5440 da ABNT.

d) caso a CEB-D altere o nível de perdas estabelecidos na alínea acima, deverá ser previamente comunicado por meio do edital de compra.

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 4/18
---	---	---

e) os limites de elevação de temperatura dos transformadores devem ser conforme alternativa 1 da tabela 4 desta NTD, a qual está em conformidade com a tabela 04 da NBR 5440 da ABNT. Mesmo sendo na alternativa 1 o fabricante deverá utilizar o papel termoestabilizado. O fornecedor deverá comprovar, quando da inspeção, a utilização de papel termoestabilizado na fabricação do transformador, apresentando certificado do fornecedor do material ou outro documento exigido pelo inspetor.

4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.1. Buchas de alta e baixa tensão

Os transformadores monofásicos fase-neutro (FN) deverão ser fornecidos com duas buchas na alta tensão.

Todos os transformadores monofásicos deverão possuir três buchas de baixa tensão.

4.2. Óleo isolante

O óleo mineral isolante a ser utilizado deve ser do tipo A (base naftênica) ou do tipo B (base parafínica).

4.3. Tampa e abertura para inspeção

4.3.1. O transformador deve ser desprovido de abertura para inspeção, contudo, deve ser possível abrir a tampa do tanque com o transformador instalado no poste, sem a necessidade de desconectar as buchas internamente.

4.4. Válvula de alívio de pressão

Deverá ser instalada na tampa principal dos transformadores, disposta horizontalmente e seu posicionamento deve atender às seguintes condições:

Não interferir com o manuseio dos suportes de fixação em poste;

Não ficar exposta a danos nos processos de içamento, carga e descarga do transformador;


Ser direcionada para o lado das buchas de baixa tensão.

4.4.1. Requisitos mínimos e características:

Pressão de alívio de 0,70 kgf/cm² ± 20%;

Pressão de selamento mínima de 0,42 kgf/cm²;

Temperatura de operação de -29°C a +105°C;

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 5/18
---	---	---

Orifício de admissão de ¼ pol. (6,4 mm) – 18 NPT;

Corpo hexagonal de latão de 16 mm, dimensionado para suportar uma força longitudinal de 45 kgf;

Disco externo de vedação para impedir, de forma permanente, a entrada de poeira, umidade e insetos;

Deve ser de material não oxidável com resistência mecânica suficiente para não sofrer deformação por manuseio;

Anel externo de material não oxidável, com diâmetro interno mínimo de 21 mm, para acionamento manual, dimensionado para suportar uma força mínima de puxamento de 11 kgf, sem deformação;

Anéis de vedação e gaxetas internas compatíveis com a classe de temperatura do material isolante do transformador;

Partes externas resistentes à umidade e à corrosão.

4.5. Terminais

Os terminais de alta e baixa tensão deverão ser bimetálicos, de modo a permitir a conexão de condutores de cobre ou alumínio.

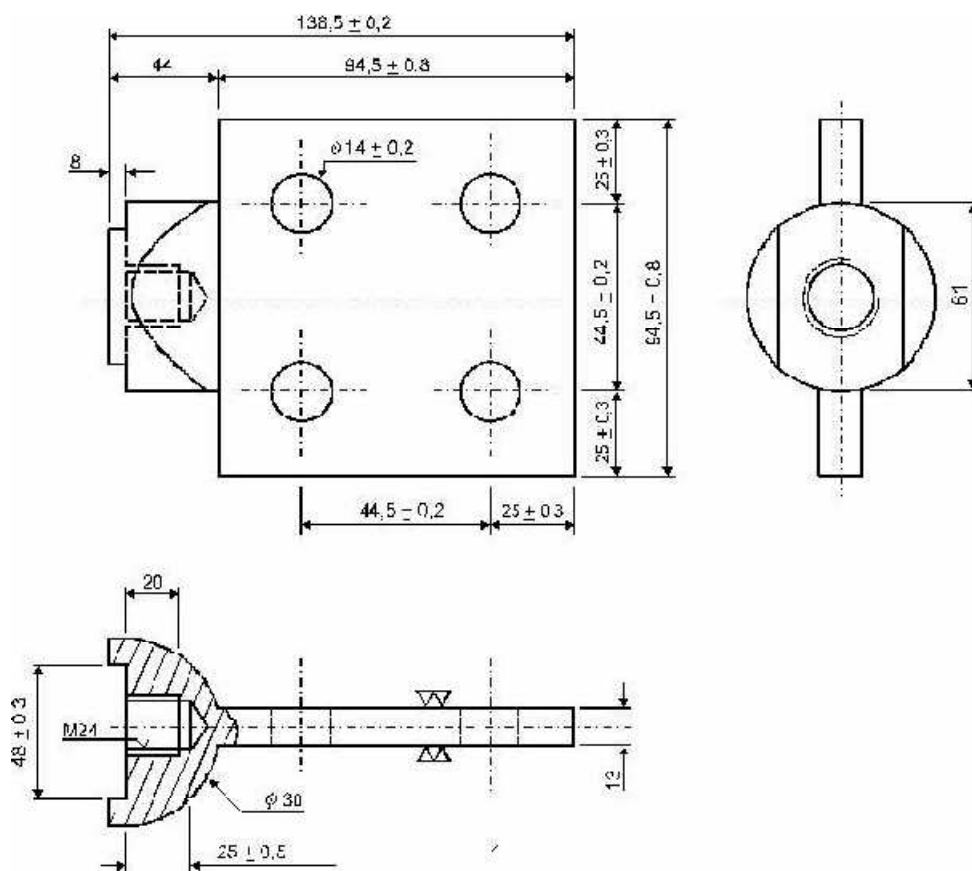
Os terminais secundários devem ser colocados de tal forma que os condutores que a eles serão conectados assumam posição vertical.

4.5.1. Buchas de baixa tensão para transformadores trifásicos.

As buchas de baixa tensão devem atender à NBR 5437 e demais características apresentadas nesta norma.

As buchas de baixa tensão deverão ser fornecidas junto com os barramentos tipo bandeirola com furação NEMA.

Para transformadores com potência nominal até 112,5 kVA, a bandeirola deverá possuir dois furos padrão NEMA, para transformadores com potência nominal acima deste limite, a bandeirola deverá possuir quatro furos padrão NEMA.

Figura – 01 – Buchas de Baixa Tensão**NOTAS:**


- a) Material: Latão forjado de condutividade mínima de 25 % IACS a 20 °C;
- b) Proteção superficial: estanhado com camada mínima de 8 μ m;
- c) Rosca métrica conforme NBR 9527;
- d) Em medidas sem tolerâncias, admitir ± 1 %.

4.6. Pintura

Pintura interna de base antiferruginosa, com espessura seca mínima de 50 μ s, na cor branca;

Pintura externa de base (fundo) antiferruginosa, com espessura seca mínima de 60 μ s, na cor vermelha; e

Pintura de acabamento com tinta na cor cinza claro, notação Munsell N 6-5, com espessura seca mínima de 60 μ s, perfazendo uma película seca mínima total de 120 μ s (base mais acabamento).

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 7/18
---	---	---

4.7. Numeração Patrimonial

- a) Os transformadores devem ser identificados externamente com o número patrimonial da CEB-D informado no contrato, acrescido da sua respectiva potência em kVA.

NOTA: A potência dos transformadores de 112,5 kVA e 37,5 kVA deverá ser indicada com o algarismo 112 e 37, respectivamente.

- b) A numeração deve seguir o seguinte padrão:
 XXXX/POT , onde:
 X representa a numeração patrimonial; e,
 POT indica a potência do transformador.

NOTA: A indicação da potência deverá ser em dois algarismos para transformadores de até 75 kVA.

- c) A numeração patrimonial deverá ser pintada na vertical, tanto na lateral quanto no fundo do transformador, conforme mostra o desenho no Anexo I.
- d) O tamanho dos caracteres deve obedecer ao disposto no Anexo II.
- e) A marcação deve ser indelével com tinta na cor vermelha e ser resistente a intempéries.
- f) O fabricante deve fornecer à CEB-D, após a liberação dos equipamentos, uma relação onde conste o número de série de fabricação de cada transformador com o respectivo número patrimonial.

4.8. Número de Série


Será obrigatório a marcação do numero de serie em baixo relevo, nos seguinte locais: culatra da parte ativa, tampa principal, nos ganchos de suspensão, no corpo do tanque, e no fundo tanque.

5. ACESSÓRIOS

5.1. Sistema de comutação de tensões

O comutador de derivações deve ser do tipo de comando rotativo, com mudança simultânea nas fases, para operação sem tensão, manobrável externamente ao tanque do transformador e seu dispositivo de acionamento colocado acima da placa de identificação e ao lado do suporte para fixação ao poste, em local acessível ao operador posicionado em escada apoiada no poste. Com a indicação do seguinte aviso abaixo do comutador: “operar desenergizado”.

Esse comando deve ser apropriado para instalação ao tempo e, portanto, resistente a raios ultravioletas e intemperismos e não permitir o vazamento de óleo e a entrada de umidade no interior do tanque do transformador.

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 8/18
---	---	---

O comutador deve ter indicação externa de posição e dispor de meios que permitam o seu travamento em qualquer posição.

5.2. Placa de identificação

A placa de identificação deve ter formato de acordo com a norma NBR 5440 da ABNT (revisão atual) toda descrição perfeitamente legível, e indelével.

5.3. Bujão de drenagem

Não é admitida a existência de bujão de drenagem.

6. DESENHOS


No primeiro fornecimento, o fabricante deverá apresentar, para prévia aprovação da CEB-D, uma cópia dos seguintes desenhos:

- a) Vistas principais do transformador, por potência, mostrando a localização das peças e acessórios, incluindo o comutador de derivações, com dimensões e distâncias principais.
- b) Desenho detalhado do comutador de derivações externo, com dimensões, indicação das marcações e processos para fixação e vedação.

7. INSPEÇÃO E ENSAIOS


7.1. Generalidades

- a) Os transformadores deverão ser submetidos à inspeção de recebimento, com a realização dos ensaios de rotina na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CEB-D, obedecendo as prescrições da NBR 5440.
- b) Os transformadores deverão ser submetidos, durante a inspeção de recebimento, aos ensaios de aquecimento e de impulso atmosférico em uma amostra de cada potência a ser fornecida.
- c) A CEB deve ser informada com antecedência de 10 (dez) dias úteis, no mínimo, das datas em que o equipamento estiver pronto para inspeção e ensaios.
- d) A CEB-D se reserva o direito de inspecionar e testar os transformadores e o material utilizado 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 equipamento em questão 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.
- e) Para efeito de certificação junto à CEB-D, todos os fabricantes de transformadores com a ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – ENCE (selo de etiquetagem do Inmetro – Instituto Nacional de

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 9/18
---	---	---

Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial), já estão previamente certificados.

- f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CEB-D o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições homologadas pelo INMETRO e válidos por um período de no máximo 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 o equipamento de acordo com os requisitos desta norma técnica e não invalida qualquer reclamação posterior da CEB-D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.
- i) Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.
- j) Após a inspeção dos transformadores, o fabricante deverá encaminhar à CEB-D um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela CEB-D. Este 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.
- k) Todas as unidades de produto rejeitadas devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CEB-D.
- l) Nenhuma modificação no transformador deve ser feita "a posterior" pelo fabricante sem a aprovação da CEB-D.
- m) A CEB-D poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os transformadores estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- n) A CEB-D se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios. Nesse caso as despesas serão de responsabilidade da CEB-D, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.

	NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO	NTD - 3.01 Página 10/18
---	---	--

- o) O transformador deverá ter resistência de isolamento de no mínimo 2000 megohms, medido com megohmetro na tensão de 5 kV.

7.2. Relação dos ensaios

Os ensaios de tipo e de rotina previstos nesta norma técnica são os constantes da NBR 5356 – Transformador de potência – Especificação, e devem ser executados de acordo com a NBR 5380 – Transformador de potência – Método de Ensaio. Para efeito desta norma, o ensaio de curto-circuito é considerado ensaio de tipo.

8. EMBALAGEM

A embalagem final deverá facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. O transformador deverá ser transportado e entregue com embalagem de madeira, com o formado de pallet, de modo a proteger todo o equipamento contra quebra e danos na pintura, e para facilitar a descarga no almoxarifado central da CEB-D.

9. GARANTIA

O fabricante é responsável por qualquer falha ou defeito de fabricação que venha a registrar-se no transformador no período de 24 meses a contar da data do seu recebimento no almoxarifado da CEB-D.

O custo do frete e o risco do envio do equipamento a fabrica para reparos, bem como do seu retorno ao local de saída, correm por conta do fabricante.


O fabricante se compromete a devolver os transformadores devidamente reparados, em no máximo, 60 (sessenta) dias após o recebimento dos mesmos.

10. CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO DE TRANSFORMADOR PARTICULAR PARA INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA CEB-D

10.1. Transformador que poderá ser doado à CEB-D:

Somente será aceito transformador de obras particulares para incorporação ao patrimônio da CEB-D, e que atenda as seguintes condições:

- a) Somente transformador novo;
- b) Apresentação da nota fiscal de origem do fabricante do transformador;
- c) O transformador deverá dispor de relatório emitido pelo fabricante, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina previstos na NBR 5356;
- d) Somente transformadores que possuem a ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – ENCE;
- e) O transformador deverá apresentar características técnicas de acordo com as prescrições da NBR 5440 e NTD 3.01 da CEB-D revisão atual;

	<p align="center">NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO</p> <p align="center">TRANSFORMADORES PARA REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO - PADRONIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO</p>	<p align="center">NTD - 3.01</p> <p align="center">Página 11/18</p>
---	---	--

- f) O transformador deverá ser aprovado em ensaios realizados no laboratório da própria CEB-D, para comprovar as características da norma NBR 5440 e 5356, última versão;
- g) As áreas de engenharia de projetos e obras não poderão aceitar para doação, sem observar os requisitos das alíneas a, b, c, d, e e f , transformadores sem avaliação e aprovação do laboratório da CEB-D.

10.2. Transformador que não poderá ser doado à CEB-D:

- a) não será aceito em hipótese nenhuma Transformador usado, reformado ou recuperado;
- b) Transformador não aprovado nos ensaios realizados no laboratório da CEB-D. Transformador com potência ou tensões nominais não previstas na norma ABNT – NBR 5440 E NTD 3.01 – CEB.

TABELAS**Tabela 1 - Derivações e Relações de Tensões**

Tensão máxima do transformador (kV) eficaz	Derivação nº	Tensão primária (V)		Tensão secundária (V)	
		Trifásico e Monofásico (FF) (*)	Monofásico (FN) (*)	Trifásico	Monofásico
15	1	13.800	7.967	380/220	3 terminais 440/220
	2	13.200	7.621		
	3	12.600	7.275		

(*) FF significa FASE-FASE e FN FASE-NEUTRO.

Tabela 2 – Valores de perdas, correntes de excitação e tensões de curto-circuito para transformadores trifásicos com tensões máximas de 15 kV

Potência do Transformador kVA	Eficiência	Perda em vazio	Perda Total	Rendimento mínimo C=0,5 e FP=0,92	Corrente de excitação	Tensão de curto-circuito
	Nível	W	W	%	%	%
30	A	75	445	98,80	3,6	3,5
	B	90	495	98,63		
	C	110	560	98,41		
	D	130	630	98,19		
	E	150	695	97,97		
45	A	100	610	98,91	3,2	
	B	115	670	98,79		
	C	140	760	98,59		
	D	170	855	98,38		
	E	195	945	98,19		
75	A	150	895	99,03	2,7	
	B	175	990	98,91		
	C	215	1125	98,73		
	D	255	1260	98,55		
	E	295	1395	98,37		
112,5	A	195	1210	99,14	2,5	
	B	230	1340	99,03		
	C	285	1525	98,86		
	D	335	1705	98,71		
	E	390	1890	98,54		
150	A	245	1500	99,20	2,3	
	B	285	1655	99,10		
	C	350	1880	98,95		
	D	420	2110	98,79		
	E	485	2335	98,65		
225	A	330	2100	99,26	2,1	
	B	380	2315	99,17		
	C	470	2630	99,03		
	D	560	2945	98,90		
	E	650	3260	98,76		
300	A	410	2610	99,31	1,9	
	B	475	2885	99,23		
	C	585	3275	99,10		
	D	700	3670	98,97		
	E	810	4060	98,84		

Tabela 3 – Valores de perdas, correntes de excitação e tensões de curto-circuito para transformadores monofásicos com tensões máximas de 15 kV

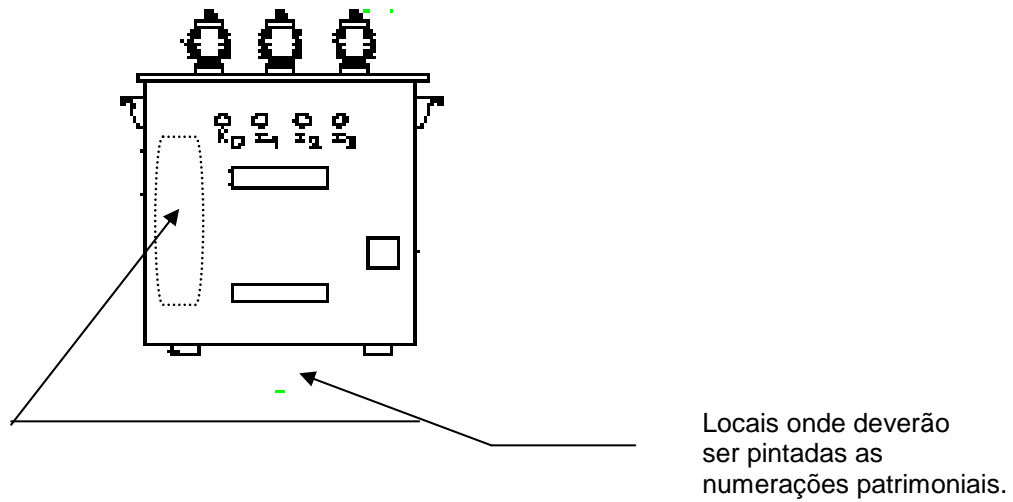
Potência do Transformador kVA	Eficiência	Perda em vazio	Perda Total	Rendimento mínimo C=0,5 e FP=0,92	Corrente de excitação	Tensão de curto-circuito
	Nível	W	W	%	%	%
5	A	15	85	98,61	3,4	2,5
	B	20	100	98,29		
	C	25	110	98,03		
	D	30	125	97,72		
	E	35	140	97,41		
10	A	30	160	98,66	2,7	
	B	35	180	98,47		
	C	40	200	98,29		
	D	45	225	98,08		
	E	50	245	97,90		
15	A	40	215	98,80	2,4	
	B	45	240	98,66		
	C	50	270	98,50		
	D	60	300	98,29		
	E	65	330	98,13		
25	A	55	310	98,98	2,2	
	B	65	355	98,82		
	C	70	395	98,70		
	D	80	435	98,55		
	E	90	480	98,40		
37,5	A	80	425	99,05	2,1	
	B	95	490	98,89		
	C	110	550	98,74		
	D	120	605	98,62		
	E	135	665	98,47		

Tabela 04 – Limites de Elevação de Temperatura

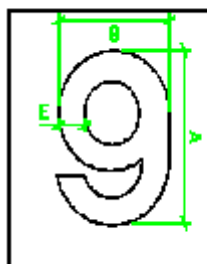
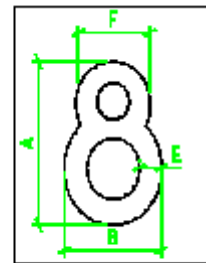
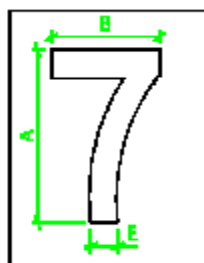
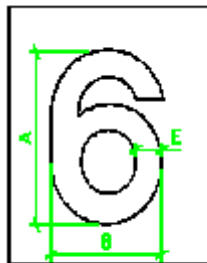
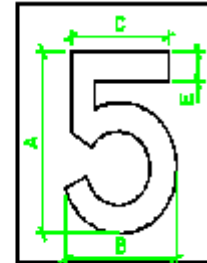
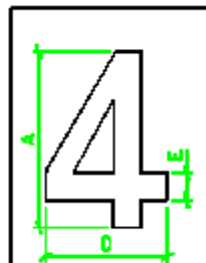
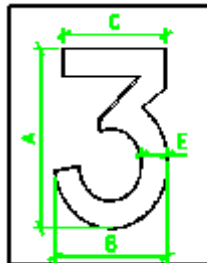
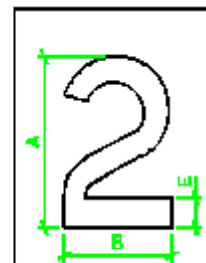
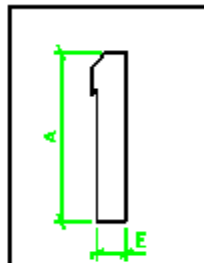
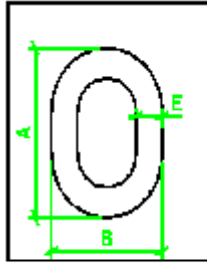
Temperatura	Limites de elevação de temperatura		
	°C		
	Alternativa 1	Alternativa 2 *	Alternativa 3 **
Média dos enrolamentos	55	65	75
Ponto mais quente dos enrolamentos	65	80	90
Óleo isolante (topo do óleo)	50	60	70
Temperatura de referência das perdas totais e impedância	75	85	95
<p>Para transformadores imersos em óleo mineral isolante, a isolação dos enrolamentos (condutores e isolamento entre camadas) deve ser em papel termoestabilizado compatível com óleo isolante.</p> <p>** Para transformadores imersos em óleo vegetal isolante, a isolação dos enrolamentos pode ser em papel Kraft regular, papel termoestabilizado ou papel aramida compatível com óleo isolante. Esta alternativa não se aplica para transformadores imersos em óleo mineral</p>			

DESENHOS

Desenho 1 – Disposição da numeração patrimonial

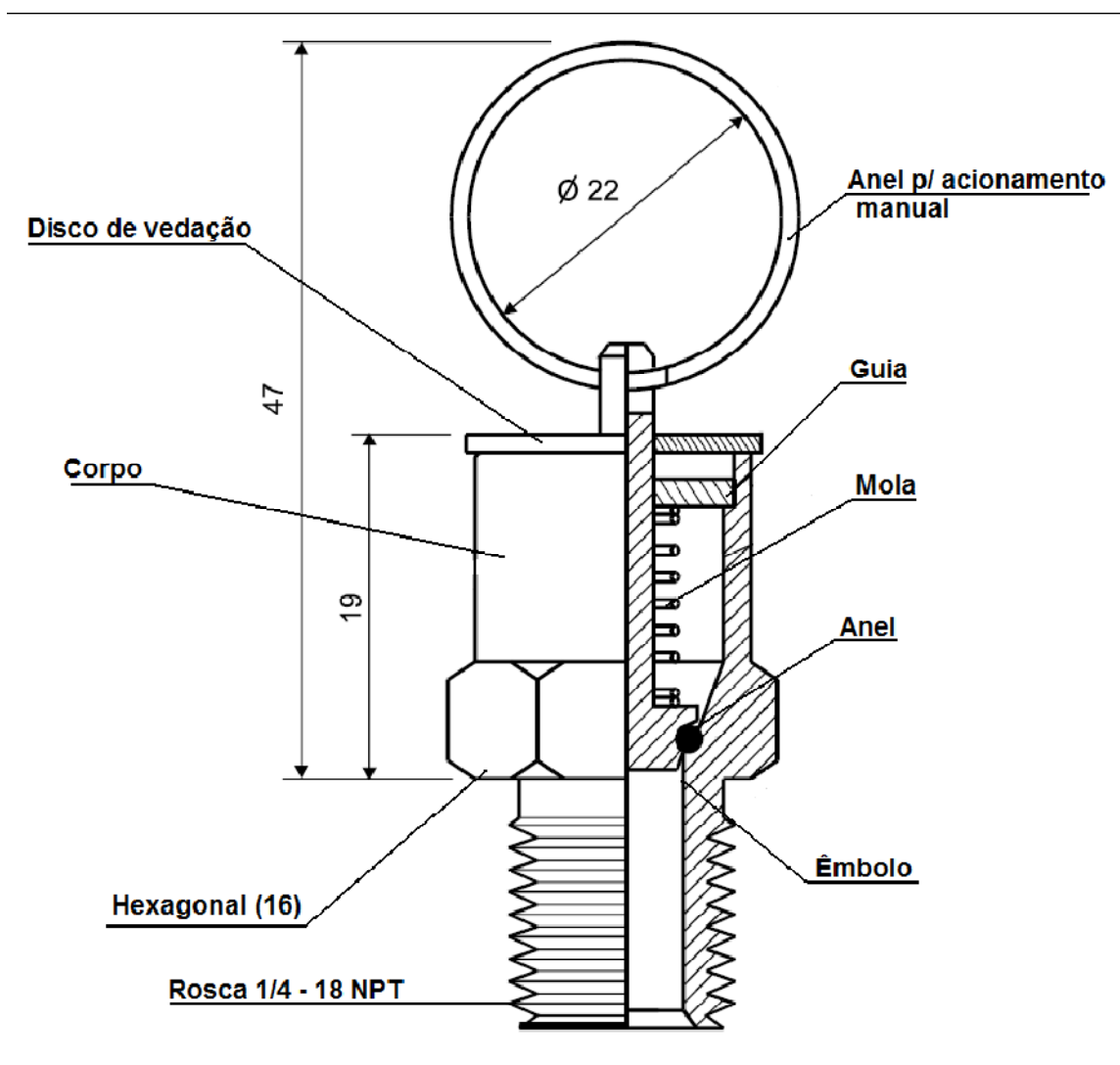


Desenho 2 – Formatos e Dimensões dos Algarismos para a Numeração Patrimonial



DIMENSÕES		TOLERÂNCIAS
A	50	± 2
B	37	
C	30	
D	40	± 1
E	08	
F	28	± 2

As dimensões, bem como as tolerâncias, são expressas em milímetros.

Desenho 3 – Válvula de Alívio de Pressão**NOTAS:**

- a) O corpo e o êmbolo devem ser em latão, o disco de vedação e o anel de acionamento em materiais inoxidáveis, o anel interno de borracha nitrílica e a mola e a guia em aço inoxidável;
- b) Dimensões em milímetros, exceto indicação da rosca.