
	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 1/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	2
2	RESPONSABILIDADES	2
3	DEFINIÇÕES	2
4	ESPECIFICAÇÕES	2
5	REFERÊNCIAS	22
6	CONTROLE DE ALTERAÇÕES	26
7	ANEXOS	28

Cópia não controlada - 14/12/2022

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 2/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

1 OBJETIVO

Apresentar os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativos a características, projeto, fabricação e ensaios de transformadores de distribuição para utilização nas redes de distribuição do grupo Neoenergia, formado pelas distribuidoras dos estados de São Paulo (Neoenergia Elektro), Pernambuco (Neoenergia Pernambuco), Bahia (Neoenergia Coelba), Rio Grande do Norte (Neoenergia Cosern) e Brasília (Neoenergia Brasília).

2 RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos de segurança, engenharia, projeto, construção, ligação, operação, manutenção e atendimento comercial, cumprir o estabelecido neste instrumento normativo.

3 DEFINIÇÕES

Para os fins desta especificação, adotam-se as definições constantes na ABNT NBR 5356-1 e ABNT NBR 5458.

Distribuidora Contratante: Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica dos estados de São Paulo (Neoenergia Elektro), Pernambuco (Neoenergia Pernambuco), Bahia (Neoenergia Coelba), Rio Grande do Norte (Neoenergia Cosern) e Brasília (Neoenergia Brasília).

4 ESPECIFICAÇÕES


4.1 Este documento estabelece os requisitos das características elétricas e mecânicas dos transformadores aplicáveis a redes aéreas de distribuição, nas classes de tensões primárias de 15,0 kV e 36,2 kV e nas tensões secundárias usuais dos transformadores monofásicos e trifásicos, com enrolamento de cobre ou alumínio, imersos em óleo isolante e com resfriamento natural.

4.2 Adicionalmente, os transformadores devem possuir a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, conforme Portaria Interministerial nº 104/2013 e Portaria Inmetro nº 378/2010.

4.3 Características Elétricas e Conexões

As tabelas dos Anexo X, XI, XII, XIII, XIV e XV apresentam as principais características elétricas e conexões dos transformadores, classificados conforme o tipo de líquido isolante utilizado, se óleo vegetal ou se óleo mineral.

Nota: as tabelas dos Anexos XIII, XIV e XV indicam os transformadores isolados com óleo mineral que fazem parte do parque instalado nas distribuidoras, não sendo itens para nova aquisição.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 3/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.4 Níveis de Isolamento

Os níveis de isolamento dos transformadores devem ser conforme Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Níveis de Isolamento

Tensão máxima do equipamento (kV eficaz)	Tensão suportável à frequência industrial (kV eficaz)	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV crista)	Espaçamento mínimo no ar (mm)	
			De fase para terra	De fase para fase
1,2	10	30	25	25
15 (Nota)	34	110	130	140
36,2	70	150	200	230

Nota: O nível de isolamento do transformador é de classe 15 kV, porém as buchas de AT devem atender a classe de tensão de 25 kV (vide Tabela 7).

4.5 Derivações e Tensões Nominais


As derivações e tensões nominais dos transformadores devem atender as seguintes condições:

4.5.1 Transformadores Monofásicos (F-N e F-F)

Tabela 2 - Tap's para Transformadores Monofásicos

Tensão máxima do equipamento kV (eficaz)	Ligação	Tensões nominais do Primário (V)	Tensões nominais do Secundário (V)	Neoenergia Coelba	Neoenergia Pernambuco e Neoenergia Cosern	Neoenergia Elektro	Neoenergia Brasília	
15	F-F	13.800	127	X				
		13.200	220	X	X			
		12.600	230/115	X		X		
		12.000	254/127	X				
		11.400	440/220	X				
	F-N (Nota)	7.967	127	X				
		7.621	220	X	X			
		7.275	230/115	X		X		
		6.928	254/127	X				
		6.582	440/220	X				X
36,2	F-F	34.500	127	X				
		33.000	220	X				
		31.500	230/115	X		X		
			254/127	X				
			440/220	X				
	F-N	19.919	127	X				
		19.053	220	X				
		18.187	230/115	X		X		
			254/127	X				
			440/220	X				

Nota: Para a Neoenergia Brasília, os transformadores F-N devem ser fornecidos com duas buchas primárias (H1 e H2). Para demais distribuidoras, são fornecidos com uma bucha primária (H1).

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 4/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.5.2 Transformadores Trifásicos

Tabela 3 - Tap's para Transformadores Trifásicos

Tensão máxima do equipamento kV (eficaz)	Ligação	Tensões nominais do Primário (V)	Tensões nominais do Secundário (V)	Neoenergia Coelba	Neoenergia Pernambuco e Neoenergia Cosern	Neoenergia Elektro	Neoenergia Brasília
15	Δ-Y	13.800	220/127	X		X	
		13.200					
		12.600	380/220	X	X	X	X
		12.000					
		11.400					
36,2	Δ-Y	34.500	220/127	X			
		33.000					
		31.500	380/220	X			
36,2	Y-Y	34.500	220/127			X	
		33.000					
		31.500	380/220			X	


4.5.3 Transformadores de Isolamento para Sistema MRT

Tabela 4 - Tap's para Transformadores de Isolamento MRT

Tensão máxima do equipamento kV (eficaz)	Ligação	Tensões nominais do Primário (V)	Tensões nominais do Secundário (V)	Neoenergia (Coelba, Pernambuco e Cosern)	Neoenergia Elektro	Neoenergia Brasília
15	F-F	13.800	7967	X	X	
		13.200				
		12.600				

4.6 Elevação de Temperatura

Deve atender a alternativa 1 da Tabela 4 do item 4.5 da ABNT NBR 5440:2014.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 5/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.7 Perdas, Correntes de Excitação e Tensão de Curto-Circuito

4.7.1 Devem atender ao item 4.6 da ABNT NBR 5440:2014, tendo como limite máximo, o nível de eficiência de perdas “D” para transformadores com data de fabricação até 31.12.2022. Para transformadores com data de fabricação a partir de 01.01.2023, as perdas devem atender a classe de eficiência nível “C”, constante no item 4.6 da ABNT NBR 5440:2014, conforme Portaria Interministerial nº 03/MME/MDIC/MCTIC de 14 de maio de 2018, que estabelece as datas limites para fabricação e comercialização dos transformadores de distribuição, conforme a seguir:

- a)** Transformadores de distribuição com perdas classe “D”:
- Data limite de fabricação: 31.12.2022
 - Data limite de comercialização: 01.07.2023, desde que atendam a data limite de fabricação.
- b)** Transformadores de distribuição com perdas classe “C”:
- Data obrigatória para início de sua fabricação: 01.01.2023

4.7.2 As condições acima devem ser atendidas para os transformadores de distribuição com classes de tensão de 15 kV e 36,2 kV e potência de até 300 kVA.

4.7.3 Para os transformadores de classes de tensão de 15 kV e 36,2 kV e potência de 500 kVA, as perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito devem ser conforme indicado na tabela 5 dessa especificação, atendendo a classe C de perdas da NBR 12454:2022.

Nota: Independentemente do atendimento aos limites estabelecidos, os transformadores terão suas perdas capitalizadas com base nos valores cotados, porém atendendo ao limite estabelecido no item 4.7.1 dessa especificação.


4.7.4 Para os transformadores de isolamento, as perdas devem atender aos valores estabelecidos na Tabela 6.

Tabela 5 - Valores Máximos de Perdas, Corrente de Excitação e Tensão de Curto-circuito para Transformadores Trifásicos de 500 kVA - Tensão Nominal de 13,8 kV e 34,5 kV


Potência (kVA)	Tensão Nominal (kV)	Perda em Vazio (Pfe) (W)	Perda Total: (Pfe + Pcarga) (W)	Corrente de excitação (%)	Tensão de Curto-Circuito (%)
500	13,8	1075	6990	1,3	5,0
	34,5	1290	8645	1,5	5,5

Tabela 6 - Valores de Perdas, Corrente de Excitação e Tensão de Curto-circuito para Transformadores de Isolamento para sistema MRT

Potência (kVA)	Descrição Sucinta	Perda em Vazio (Pfe) (W)	Perda Total: (Pfe + Pcarga) (W)	Corrente de excitação (%)	Tensão de Curto-Circuito 75°C (%)
50	TD 1F FF NBI110 15K/7967V 50KVA VG	350	880	3,6	≤1,8
100	TD 1F FF NBI110 15K/7967V 100KVA VG	500	1450	3,0	

 NEOENERGIA	TITULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 6/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

Cópia não controlada - 14/12/2022

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 7/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.8 Tolerâncias

As tolerâncias referentes a perdas, corrente de excitação, impedância e relação de transformação devem atender ao item 9.5 da ABNT NBR 5440:2014, comparando-se os valores obtidos nos ensaios com os valores declarados pelo fabricante durante a contratação.

4.9 Avaliação do Custo das Perdas

Para determinação do custo final do transformador deve ser aplicada a fórmula de capitalização de perdas definida na ABNT NBR 5440:2014 – anexo F, devendo cada distribuidora definir os parâmetros internos de taxa de desconto, vida útil, preço de tarifa e carregamento médio. O valor da tarifa deverá ser o valor da classe Residencial Convencional – valor de energia (TE).

Os índices a serem aplicados na fórmula de cálculo do custo das perdas serão definidos pela média ponderada dos índices de cada distribuidora, tomando como base o parque instalado de transformadores de distribuição em cada uma delas, com separação entre trifásicos e monofásicos (fase-fase e fase-neutro), independente da classe de tensão e potência.

4.10 Diagramas Fasoriais e de Ligações

Os diagramas fasoriais e de ligações devem atender respectivamente aos itens 4.7 e 4.8 da ABNT NBR 5440:2014.

O esquema de ligação para os transformadores trifásicos é o Dyn1, salvo exceção abaixo:

Elektro somente: os transformadores trifásicos da classe de tensão de 36,2 kV, conforme indicado na Tabela , devem ter as fases de baixa e alta tensão sem deslocamento angular (0°) – YNyn0.

4.11 Características Construtivas

4.11.1 Projeto e Construção


Os transformadores devem ser projetados e fabricados de acordo com a norma ABNT NBR 5440, incorporando os melhoramentos que a técnica moderna sugere e sempre utilizando materiais novos da melhor qualidade, mesmo quando não referidos nesta especificação.

4.11.2 Desenhos

Deverão ser seguidos os desenhos constantes na norma ABNT NBR 5440.

4.11.3 Enrolamentos

4.11.3.1 Os enrolamentos, tanto primário como secundário, devem ser de cobre ou alumínio e atender as características elétricas especificadas.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 8/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.11.3.2 Fornecimento de transformadores com outro tipo de enrolamento deve ser objeto de aprovação prévia pela distribuidora (Exemplo: uso de chapa de alumínio em substituição ao fio de alumínio). Enrolamentos com primário em alumínio e secundário em cobre, ou vice-versa, não são aceitos.

4.11.4 Núcleo

O núcleo deve ser construído de chapas de aço silício de grão orientado, conforme item 8 da ABNT NBR 5440:2014.

Núcleo Amorfo: a critério da distribuidora, transformadores com núcleo de metal amorfo podem vir a ser aceitos, devendo, neste caso, atender às normas ASTM A 900 e ASTM A 901.

Elektro somente: Os transformadores trifásicos da classe de 36,2 kV devem ter núcleo formado por cinco colunas, sendo as três centrais com o enrolamento e as externas vazias.

4.11.5 Fixação e Suspensão da Parte Ativa

Deve atender ao requisito 5.9 da ABNT NBR 5440:2014.

4.11.6 Materiais Isolantes


Os materiais isolantes dos transformadores devem atender ao item 5.1 da ABNT NBR 5440:2014, porém com as devidas exceções:

- a)** Os materiais isolantes dos transformadores devem ser no mínimo de classe térmica 105° (A), exceto o fio esmaltado, que deve possuir classe térmica 180° (H), em conformidade com a Tabela 1 da norma ABNT NBR IEC 60085:2017;
- b)** Óleo isolante – os transformadores devem ser fornecidos com óleo isolante vegetal, devendo atender integralmente a norma ABNT NBR 15422 e os seguintes requisitos:
 - Ensaio de estabilidade a oxidação conforme método “C” da norma IEC 61125:2012;
 - Resultados de estudos de envelhecimento acelerado através de tubos selados e método de teste Lockie (conforme norma IEEE Std C57.100) e ter publicado seus fatores de carregamento A e B da equação de Arrhenius para envelhecimento do papel isolante.

4.11.7 Indicação do Nível do Óleo Isolante

4.11.7.1 Deve atender ao item 5.5 da ABNT NBR 5440:2014.

4.11.7.2 Para os transformadores com buchas especiais do tipo plug in, deve ser colocado externamente ao tanque o indicador de nível de óleo, em local de fácil visibilidade e com baixo risco de dano físico, na lateral oposta à de instalação do comutador.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 9/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.11.8 Sistema de Comutação de Tensões

4.11.8.1 Deve atender ao item 6.1 da ABNT NBR 5440:2014, exceção feita ao tipo do comutador, que deve ser do tipo rotativo e ser fixado na lateral do tanque, voltada para a BT.

4.11.8.2 As posições do comutador devem ser assinaladas por meio de números, com caracteres de altura mínima de 7 mm, em baixo relevo e pintadas com tinta em cor que apresente nítido contraste com o material circundante.

4.11.9 Tanque, Tampa e Radiadores

4.11.9.1 O tanque, a tampa e os radiadores devem atender ao item 5.2 da ABNT NBR 5440:2014, exceto 500 kVA que será referido à norma ABNT NBR 12454.

4.11.9.2 Adicionalmente deve ser feito o arredondamento em todas as bordas metálicas, em especial nos seguintes componentes:

- a) Tampa principal;
- b) Suportes de presilha de tampas;
- c) Suportes de ganchos de suspensão;
- d) Suportes de placa de identificação.

Notas:

1. A tampa deve ser provida de ressaltos para montagem das buchas de alta tensão, exceto nos transformadores com buchas tipo plug in;
2. O transformador deve possuir dois lacres metálicos em lados diametralmente opostos da tampa do transformador, de acordo com o modelo do Anexo IV. O projeto deste lacre deve ser desenvolvido pelo fornecedor, e apresentado para aprovação prévia da Distribuidora.
3. As dimensões dos transformadores de 225 kVA e 500 kVA, com buchas do tipo plug in, nas classes de tensão de 15 e 36,2 kV, devem atender ao disposto no Anexo XVII desta especificação.

4.11.10 Estruturas de Apoio do Transformador


Deve atender ao requisito 5.10 da ABNT NBR 5440:2014.

4.11.11 Alças de Suspensão

Devem atender ao item 5.3.2 da ABNT NBR 5440:2014.

4.11.12 Suportes de Fixação no Poste

4.11.12.1 Os suportes para fixação no poste devem ser soldados no tanque conforme Figuras A.1 a A.5 da norma ABNT NBR 5440:2014, devendo, porém, na Figura A.5, ser adotado o valor de 400 mm para cota B para transformadores de potências acima de 45 kVA. Seu formato e dimensões devem atender as Figuras A.6 ou A.7 da norma ABNT NBR 5440:2014, conforme tipo do transformador, devendo suportar perfeitamente seu peso e permitir sua instalação adequada ao poste.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 10/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.11.12.2 Os transformadores monofásicos com potências de até 37,5 kVA devem possuir suporte para fixação em poste tipo T1 conforme figura A.6 da norma ABNT NBR 5440:2014.

4.11.12.3 As abas laterais dos suportes e eventuais reforços não podem ser coincidentes com o eixo vertical das buchas secundárias externas X1 e X2 ou X1 e X3 nos transformadores monofásicos e X0 e X3 nos transformadores trifásicos.

4.11.12.4 Para os transformadores com buchas especiais tipo plug-in, os suportes para fixação em poste não são necessários, porém devem possuir sistema de rodízio para sua locomoção com rodas de aço, removíveis e orientáveis, dotadas de sistema de travamento, exceto quando definido diferentemente na descrição do material.

4.11.13 Suporte para a Fixação de Para-raios

Os suportes para instalação de para-raios no tanque do transformador devem atender aos desenhos do Anexo III e serem fornecidos com parafusos de cabeça abaulada M12x40 mm, arruelas de pressão e porcas, em aço galvanizado. O material utilizado na confecção dos suportes é o aço carbono.

Nota: Para os transformadores com buchas tipo plug in não são necessários os suportes para fixação dos para-raios.

4.11.14 Juntas de Vedação

Devem atender ao item 5.4 da ABNT NBR 5440:2014.

4.11.15 Dispositivo de Alívio de Pressão

Deve atender ao item 6.3 da ABNT NBR 5440:2014.


4.11.16 Bujão de Drenagem

Nos transformadores com potência 500 kVA, deve ser instalado um bujão de drenagem na parte inferior da parede do tanque com diâmetro nominal de 15 mm e rosca "WhitworthGas", a fim de permitir o escoamento completo do óleo.

4.11.17 Buchas e Terminais

4.11.17.1 As buchas e terminais devem estar de acordo com as normas ABNT NBR 5034, ABNT NBR 5435 e ABNT NBR 16856. As buchas devem ser de porcelana, livre de impurezas e com acabamento em vidrado marrom, notação Munsell 5,0 YR 3,0/3,0.

4.11.17.2 As características elétricas das buchas (tensão, corrente e NBI) bem como os tipos de terminais devem estar conforme Tabelas dos Anexos X a XV, prevalecendo sobre outras normas referenciadas nesse documento. Os terminais dos tipos T2 e T3 das buchas de baixa tensão dos transformadores (exceto para os do tipo plug in com potência a partir de 75 kVA) devem ser fornecidos com parafusos M12 x 45 mm e porcas em liga de cobre estanhado, e arruelas de pressão em aço inoxidável, em quantidade adequada ao tipo de terminal.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 11/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.11.17.3 Quanto aos níveis de isolamento, as buchas de alta tensão devem atender aos valores estabelecidos na Tabela 7.

4.11.17.4 Para os transformadores de isolamento, as buchas devem atender as características definidas na Tabela 9.

Tabela 7 - Características Elétricas das Buchas de Alta Tensão

Tensão máxima do equipamento (a) kV (eficaz)	Classe de tensão da bucha (kV)	Tensão suportável nominal à frequência industrial kV (eficaz)	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico kV (crista)	Distância de arco externo mínima mm	Distância de escoamento de acordo com o grau de poluição (mínima) (b) mm
15,0	25	50	150	225	450
36,2	36,2	70	170	280	680 (*)

(a) Para os efeitos desta norma, entende-se por "tensão máxima do equipamento" a sua classe de tensão.
(b) Os valores correspondem ao Nível I da ABNT NBR 5435:2015, Tabela 1, exceto para a classe 36,2 kV, cujo valor mínimo é de 680 mm (*), acima do valor mínimo especificado (580 mm) na referida norma.

Buchas Especiais (tipo Plug in)

- Quando solicitado no processo de aquisição, os transformadores com potências de 30 kVA, 45 kVA, 75 kVA, 112,5 kVA, 150 kVA, 225 kVA e 300 kVA, e obrigatoriamente os de 500 kVA, devem ser fornecidos com buchas AT do tipo curta ("plug-in"), tipo deadbreak, moldadas em epóxi de elevada rigidez dielétrica, montadas lateralmente ao tanque, com características definidas na Tabela 8.
- A bucha plug in deve ser montada de modo que a sua parte interna no tanque fique totalmente imersa no óleo isolante. Vide Anexo XVI.
- A bucha plug in com interface tipo "A" deve possuir, no mínimo, 4 olhais separados em 90° para a fixação dos desconectáveis, padrão Neoenergia, previstos em nossa especificação DIS-ETE-152. Caso seja utilizada bucha plug in com ponto de teste capacitivo, este ponto deve ser aterrado. Vide anexo XVI.
- Para estes transformadores com buchas tipo plug in, as buchas terminais secundárias devem ser montadas lateralmente e fornecidas com terminais do tipo barra chata, montados em posição vertical, padrão NEMA de quatro furos (T3).

Nota: Não devem ser projetados radiadores abaixo das buchas primárias para os transformadores com buchas tipo plug in.

Tabela 8 - Características das Buchas "Plug-in"

Tensão nominal do transformador (kV)	Tensão de isolamento das buchas (kV)	Corrente nominal das buchas (A)	Tipo de Interface	Padrão
13,8	24	250	A	IEC
13,8	25	200	A	ANSI
34,5	36,2	630	C	IEC


	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 12/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

Tabela 9 - Características das Buchas do Trafo de isolamento MRT

Tensão nominal do transformador (kV)	Buchas Primária e Secundária		Neutro	
	Tensão nominal (kV)	Corrente nominal (A)	Tensão nominal (kV)	Corrente nominal (A)
13,8	25	160	1,3	160

4.11.18 Terminais de Aterramento

Deve atender ao item 5.6 da ABNT NBR 5440:2014, não sendo necessário dispositivo de aterramento adicional em X2 para transformadores monofásicos fase-neutro.

4.11.19 Resistência ao Momento de Torção dos Conectores

Deve atender ao requisito 5.13 da ABNT NBR 5440:2014.

4.12 Pintura

4.12.1.1 Condições gerais

4.12.1.2 A pintura deve ser aplicada após a preparação da superfície. Deve ser utilizado o método de esguicho ("flooding").


4.12.1.3 A medida de espessura da película seca não deve contemplar a rugosidade da chapa, isto é, a espessura deve ser medida acima dos picos.

4.12.1.4 O fabricante deve observar as recomendações contidas no Anexo II em relação às etapas precedentes a pintura.

4.12.1.5 O desengraxe das superfícies, interna e externa, deve ser realizado com o uso de solventes, segundo norma SSPC-SP 1. Jateamento com granalha de aço ao metal branco padrão grau SA-2 1/2 segundo norma SS-EN ISO 8501-1:2007 ou Norma SSPC-SP 5. Opcionalmente, as superfícies internas nos pontos onde não é possível o jateamento, é permitida a decapagem química, segundo Norma SSPC-SP 8.

4.12.2 Procedimentos de Pré-Tratamento da Superfície para Pintura

- a) Limpar a superfície com ar comprimido isento de água e de óleo;
- b) Inspeção da superfície a ser pintada, antes da aplicação da tinta de fundo, quanto à presença de corrosão, graxa, umidade e outros materiais estranhos. Se for constatada a presença de óleo ou graxa, limpar a superfície com xilol;
- c) Pintura de toda a superfície preparada, com a tinta de fundo, na mesma jornada;
- d) Aplicação de uma camada de tinta, antes de cada demão normal, em regiões de solda, frestas e outras de difícil acesso;
- e) Espera do tempo de repintagem, recomendado pelo fabricante da tinta ou, na ausência desta informação, espera de um tempo mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas. No caso de ultrapassagem do tempo máximo de repintagem, lixar a camada de tinta existente antes da aplicação da demão seguinte;
- f) Vedação das eventuais frestas existentes com massa flexível a base de poliuretano;
- g) Não aplicação de tinta se a temperatura ambiente for inferior a 5°C ou superior a 50°C;

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 13/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

h) Não aplicação de tinta em tempo de chuva, nevoeiro ou quando a umidade do ar for superior a 85%.

4.12.3 Pintura Interna

4.12.3.1 A superfície deve ser preparada logo após a fabricação do tanque e as impurezas devem ser removidas através de processo indicado acima.

4.12.3.2 A pintura interna deve ser composta por uma demão de epóxi poliamina na cor branca, isenta de ácidos graxos com espessura de 60 µm.

4.12.3.3 Os tratamentos dispensados para os radiadores e o processo de pintura devem ser os mesmos utilizados no tanque do transformador.

4.12.4 Pintura Externa

A superfície deve ser preparada, conforme indicada acima. A espessura mínima final da película seca deve ser de 220 µm. O processo de pintura deve ser, conforme indicado a seguir:

- a)** Uma demão de epóxi, rico em zinco, com espessura mínima final da película seca de 80 µm;
- b)** Uma demão intermediária de epóxi óxido de ferro micáceo, espessura mínima da película seca de 60 µm;
- c)** Uma demão de acabamento, poliuretano acrílico alifático com espessura mínima da película seca de 80 µm, na cor cinza claro notação Munsell N 6.5, semibrilho (transformador com óleo isolante mineral);
- d)** Uma demão de acabamento, poliuretano acrílico alifático com espessura mínima da película seca de 80 µm, na cor verde (ref.: Petrobrás: verde pastel 3582), padrão Munsell 5 G 8/4 (transformador com óleo isolante vegetal).


Nota: O fornecedor pode apresentar, alternativamente, outro processo de pintura mediante consulta e sujeita a aprovação da Distribuidora, desde que o processo apresentado tenha a garantia mínima de cinco anos contra corrosão em ambiente com nível de poluição muito pesado, de acordo com a IEC 60815. Para isso, deve também detalhar na Proposta os materiais utilizados, processos, ensaios, normas e tempo de garantia.

4.12.5 Aderência da Pintura

A aderência da pintura deve avaliada conforme prescrito na NBR 11003 e atender ao grau mínimo X1-Y1.

4.13 Massa do Transformador para Instalação no Poste

Deve atender ao requisito 5.12 da ABNT NBR 5440:2014.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 14/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.14 Marcações

4.14.1 Os terminais externos devem ser identificados por meio de marcações indeléveis com tinta preta, notação Munsell N1, com altura dos caracteres não inferior a 30 mm. Os caracteres de identificação devem estar de acordo com as indicações constantes do Anexo A da norma ABNT NBR 5440:2014.

4.14.2 Deve ser pintado, na cor preta, no tanque ou na tampa do transformador, o símbolo de terra (⌚), no local da conexão do aterramento tampa-tanque.

4.14.3 O número de série do fabricante deve ser gravado em baixo relevo nas seguintes partes do transformador:

- a) No tanque, logo acima da placa de identificação;
- b) Em uma das ferragens superiores da parte ativa;
- c) Na tampa;
- d) Na orelha de suspensão.

4.14.4 Os transformadores fornecidos com enrolamento em alumínio devem ser identificados, no seu corpo, com o símbolo AL em um círculo pintado na cor azul, mais a palavra ALUMÍNIO, logo abaixo do círculo, conforme mostrado no Anexo V.

4.14.5 Para os transformadores fornecidos com núcleo em metal amorfo, deve ser identificado no corpo do tanque do transformador, na face oposta ao lado da BT ou na lateral do tanque, o texto "AMORFO" pintado na cor preta, com letras com altura de 50 mm.


4.14.6 Na tampa deve ser pintado o código do material na cor preta, com altura mínima de 30mm, conforme desenhos do Anexo II;

4.14.7 O número de tombamento/patrimônio deve ser pintado em tinta de cor preta (notação Munsell N1) para as distribuidoras Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern e Neoenergia Elektro e na cor vermelha para a Neoenergia Brasília. A tinta deve ser indelével e resistente às condições climáticas adversas, em cada transformador, em local que permita sua visibilidade quando instalados em postes e visto do solo, conforme a seguir:

Elektro: O número de tombamento é composto do número sequencial de 6 dígitos fornecido pela ELEKTRO por ocasião da emissão do pedido de compra, com mais um dígito indicando a quantidade de fases a serem ligadas na rede primária, gravados na posição vertical e a potência em kVA do transformador, gravada na posição horizontal, separados por pontos.

*Exemplo: XXXXXX · Y · Z, em que:
 XXXXXX - número sequencial fornecido pela ELEKTRO;
 Y - quantidade de fases a serem ligadas na rede primária (1, 2 ou 3);
 Z - potência do transformador em kVA.*

Nota: o número sequencial também deve ser gravado no canto inferior esquerdo da placa de identificação do transformador.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 15/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

Os dígitos referentes a numeração acima devem ter uma altura mínima de 50 mm.

Coelba, Celpe e Cosern: O número de tombamento é composto do número sequencial de 6 dígitos (Coelba) ou 8 dígitos (Celpe e Cosern) fornecido pela Coelba, Celpe ou Cosern, por ocasião da emissão do pedido de compra.

Exemplo: XXXXXX · Z (Coelba) ou XXXXXXXX · Z (Celpe e Cosern), em que:
XXXXXX ou XXXXXXXX: número sequencial fornecido pela Coelba, Celpe ou Cosern;
Z - potência do transformador em kVA.

Nota: o número sequencial também deve ser gravado no canto inferior esquerdo da placa de identificação do transformador. Os dígitos referentes a numeração acima devem ter uma altura mínima de 50 mm para todos os itens da Coelba, Celpe e Cosern, exceto para transformadores monofásicos de potência até 37,5 kVA e trifásicos de potência até 45 kVA da Celpe e Cosern, podendo para estes terem altura mínima de 40 mm.

Brasília: O número de tombamento é composto das letras TR seguidas de um número sequencial de 4 dígitos fornecido pela Neoenergia Brasília, por ocasião da emissão do pedido de compra.

Exemplo: TRXXXX · Z^M ou T^T, em que:
XXXX: número sequencial fornecido pela Neoenergia Brasília;
Z - potência do transformador em kVA;
M ou T – indica se o transformador é monofásico ou trifásico.


Os dígitos referentes a numeração acima devem ter uma altura mínima de 50 mm.

Nota: O fabricante deve fornecer às distribuidoras, após a liberação dos equipamentos, uma relação em que conste o número de série de fabricação de cada transformador com o respectivo número patrimonial.

4.15 Placa de Identificação

Deve atender ao item 6.2 da ABNT NBR 5440, acrescentando-se as seguintes informações para cada distribuidora:

- a) Número do pedido de compra;
- b) Número de patrimônio;
- c) Fabricante e referência do óleo;
- d) Tipo do núcleo, se aço silício ou metal amorfo;
- e) Material dos enrolamentos AT/BT;
- f) Prazo de garantia: 36 meses.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 16/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.16 Ensaios

4.16.1 Condições Gerais para os Ensaios de Tipo e de Recebimento

4.16.1.1 Devem atender aos requisitos do item 9.1 da ABNT NBR 5440:2014.

4.16.1.2 Adicionalmente, as despesas relativas ao laboratório e pessoal para execução dos ensaios correm por conta do fornecedor.


4.16.1.3 Caso não esteja previsto de outra forma no contrato de fornecimento ou nas condições gerais de contratação, os custos para acompanhamento dos ensaios e despesas com inspeção dos transformadores (estadia, alimentação, transporte, etc.) serão por conta da distribuidora responsável pela inspeção.

4.16.2 Ensaios de Recebimento

4.16.2.1 Os ensaios de recebimento serão realizados por ocasião da entrega de cada lote, nas instalações do fabricante ou em laboratório oficial, com presença do inspetor da distribuidora e com os custos de responsabilidade do fabricante.

4.16.2.2 Abaixo a relação dos ensaios de recebimento:

- a) Resistência elétrica dos enrolamentos (ABNT NBR 5356-1);
- b) Relação de tensões (ABNT NBR 5356-1);
- c) Resistência do isolamento (ABNT NBR 5356-1);
- d) Deslocamento angular e polaridade (ABNT NBR 5356-1);
- e) Sequência de fases (ABNT NBR 5356-1);
- f) Perdas em vazio e em carga (ABNT NBR 5356-1);
- g) Corrente de excitação (ABNT NBR 5356-1);
- h) Tensão de curto-circuito (ABNT NBR 5356-1);
- i) Estanqueidade e resistência a pressão a frio (ABNT NBR 5356-1);
- j) Inspeção visual e dimensional (ABNT NBR 5440);
- k) Tensão suportável a frequência industrial, a seco (ABNT NBR 5356-3);
- l) Tensão induzida de curta duração (ABNT NBR 5356-3);
- m) Ensaios no óleo isolante: (ABNT NBR 5440:2014 item 5.1 para óleo mineral) e (ABNT NBR 15422:2015 item 5.1 para o óleo vegetal);
- n) Espessura de película seca (ABNT NBR 10443 e Item 5.19 desta especificação);
- o) Aderência da tinta (ABNT NBR 11003 e Item D.4 da norma ABNT NBR 5440:2014 e item 4.12.5 desta especificação);
- p) Elevação de temperatura (ABNT NBR 5356-2);
- q) Equilíbrio de tensão em transformadores monofásicos;
- r) Suportabilidade a impulso atmosférico de alta tensão, tanto na AT quanto na BT (ABNT NBR 5356-4 e ABNT NBR 5440:2014 - Anexo E);
- s) Identificação da classe térmica do fio esmaltado (IEC 60317-0-3 ou ABNT NBR NM 60317-0-1);
- t) Ensaio de cromatografia gasosa;

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 17/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

- u) Ensaio no dispositivo de alívio de pressão (ABNT NBR 5356-1/2007- item 9.5.5 e anexo E, item E16.9);
- v) Ensaio de teor de furfuraldeído - 2FAL – (metodologia descrita no Anexo IX)
- w) Teor de PCB (isento)

Tabela 10 - Plano de Amostragem: Ensaios de Recebimento

Lote	Ensaios das alíneas "m" a "o"			Ensaios das alíneas "a" a "j"		
	Amostra	Aceitação	Rejeição	Amostra	Aceitação	Rejeição
2 a 150	5	0	1	13	0	1
151 a 500	20	1	2	50	1	2
501 a 1200	32	2	3	80	2	3

Nota: Os ensaios das alíneas “k” e “l” devem ser realizados em 100% do lote.


4.16.2.3 Ensaio do óleo isolante: devem ser realizados, no mínimo, os ensaios abaixo listados, sendo que os das alíneas “a” até “e” devem atender a amostragem definida na Tabela 10 e os das alíneas “f” e “g” devem atender a amostragem da Tabela 11.

- a) Rigidez dielétrica
- b) Fator de potência
- c) Índice de neutralização
- d) Teor de água
- e) Densidade
- f) Cromatografia gasosa
- g) Teor de furfuraldeído
- h) Teor de PCB – vide item 4.16.2 desta especificação.

4.16.2.4 Independentemente da realização e aprovação do óleo nestes ensaios, fica a critério da distribuidora exigir que o fabricante apresente certificados que comprove que o óleo mineral utilizado atende integralmente aos requisitos da norma ABNT NBR 5440:2014 e que o óleo vegetal atenda integralmente a norma ABNT 15422:2015, bem como os requisitos adicionais indicados no item 4.11.6.b desta especificação.

4.16.2.5 O ensaio de elevação de temperatura, alínea “p”, deve ser realizado para cada lote de entrega, em uma unidade representativa do lote, independentemente de já ter sido realizado em lotes anteriores. Preferencialmente, a amostra utilizada neste ensaio deve ser a de maior perda no enrolamento no lote sob inspeção. Caso a unidade ensaiada falhe no ensaio, o mesmo poderá ser repetido em uma amostragem duplicada, seguindo o mesmo procedimento de escolha das amostras, porém no caso de nova falha em qualquer das unidades, o lote deverá ser rejeitado e o fornecedor deverá emitir um relatório detalhando as correções efetuadas no projeto para análise da Distribuidora, ficando a critério desta exigir a repetição de todos os ensaios previstos em norma (tipo + recebimento) sem ônus para a Distribuidora.

4.16.2.6 Os ensaios relacionados referentes às alíneas “q” a “w” devem ser realizados em amostragem conforme Tabela 11.

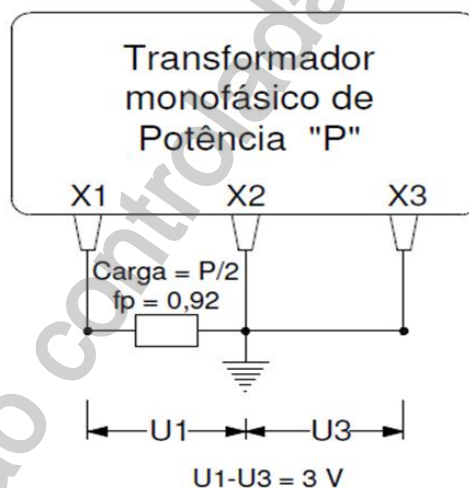
	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 18/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.16.2.7 A amostra a ser utilizada no ensaio de elevação de temperatura deve ser uma das unidades componentes das amostras a serem submetidas aos ensaios previstos nas alíneas "q" a "w".

Tabela 11 - Plano de Amostragem: Ensaios de Recebimento - Alíneas "q" a "w"

Lote	Primeira amostra			Segunda amostra		
	Unidades a ensaiar	Ac	Re	Unidades a ensaiar	Ac	Re
1 a 15	1	0	1	-	-	-
16 a 50	2	0	1	-	-	-
51 a 150	3	0	1	-	-	-
151 a 500	5	0	1	-	-	-
501 a 3200	8	0	2	8	1	2


Nota: Equilíbrio de tensão em transformadores monofásicos (aplicável somente em transformadores monofásicos com dois enrolamentos secundários e 3 buchas - X1, X2T e X3) - este ensaio deve ser realizado conforme esquema abaixo:



4.16.2.8 Critério de aceitação: a diferença de tensão medida entre os terminais (U1 e U3) deve ser no máximo de 3 V para aprovação do transformador. Caso contrário, o transformador deve ser rejeitado.

4.16.2.9 Ensaio de identificação da classe térmica do fio esmaltado: a identificação da classe térmica do fio esmaltado deve ser feita por meio da realização dos seguintes ensaios:

- Rigidez dielétrica - consiste em aplicar tensão elétrica em um corpo de prova feito com o fio esmaltado até que ele apresente ruptura dielétrica, verificando a capacidade de isolamento elétrica do esmalte no condutor.
- Tangente delta - deve ser realizado para medir as perdas dielétricas em função da temperatura, já que o valor medido da tangente delta deve se encontrar dentro da faixa estabelecida para a classe térmica especificada.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 19/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.16.2.10 Para os ensaios de cromatografia gasosa e teor de furfuraldeído devem ser retiradas duas amostras de cada unidade ensaiada, sendo uma antes e outra após os ensaios dielétricos, sendo que, obrigatoriamente, uma das unidades a ser submetida a estes ensaios é àquela que foi submetida ao ensaio de elevação de temperatura.

4.16.2.11 Ensaio de impulso atmosférico AT e BT - deve ser realizado, sem ônus para a Distribuidora, conforme Tabela 11, tanto na AT quanto na BT, seguindo o prescrito nas normas ABNT NBR 5356-4 e ABNT NBR 5440 - Anexo E, independentemente de já ter sido realizado em lotes anteriores. Caso a(s) unidade(s) ensaiada(s) falhe(m) no ensaio, implicando na rejeição do lote, o fornecedor deverá emitir um relatório detalhando o ocorrido e informando as correções efetuadas no projeto para análise da Distribuidora, ficando a critério desta exigir a realização de todos os ensaios de tipo previstos em norma, sem ônus para a Distribuidora.

4.16.3 Ensaios de Tipo


4.16.3.1 Os fabricantes de primeiro fornecimento, bem como os já homologados que queiram efetuar alterações ou introduzir novos tipos de projetos, devem realizar novamente os ensaios de tipo relacionados nesta norma, na presença de inspetor designado pela distribuidora sem quaisquer custos para a distribuidora.

4.16.3.2 A amostragem mínima para a realização de ensaios de tipo deve ser composta de:

- a) Um transformador trifásico da classe de 15 kV, de potência definida pela distribuidora;
- b) Um transformador monofásico da classe de 15 kV, de potência definida pela distribuidora;
- c) Um transformador trifásico da classe de 36,2 kV, de potência definida pela distribuidora;
- d) Um transformador monofásico da classe de 36,2 kV, de potência definida pela distribuidora.

4.16.4 No caso de existirem resultados de ensaios de tipo já executados para transformadores do mesmo projeto, a distribuidora, a seu critério exclusivo, pode dispensar ou não a realização destes ensaios. Segue abaixo a relação dos ensaios de tipo:

- a) Todos os ensaios definidos como recebimento no item 4.16.2.2 desta especificação;
- b) Tensão de rádio interferência (item 4.9 ABNT NBR 5440:2014);
- c) Capacidade de resistir a ensaio de curto-circuito (item 4.10 e anexo G ABNT NBR 5440:2014);
- d) Nível de ruído (item 4.11 ABNT NBR 5440:2014);
- e) Resistência mecânica dos suportes do transformador (anexo B ABNT NBR 5440:2014);
- f) Medição da(s) impedância(s) de sequência zero (transformadores trifásicos) (NBR 5356-1);
- g) Resistência ao momento de torção dos conectores (item 5.13 ABNT NBR 5440:2014);
- h) Verificação das juntas de vedação (item 5.4 ABNT NBR 5440:2014)
- i) Medição do fator de potência do isolamento (ABNT NBR 5356-1);
- j) Determinação das capacitâncias entre enrolamentos e a terra e entre os enrolamentos (NBR 5356-1);
- k) Medição de harmônicas da corrente de excitação (ABNT NBR 5356-1);

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 20/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

- l)** Ensaio de vibração mecânica (Anexo VII) – Vide Nota 1 abaixo;
- m)** Ensaio de verificação do esquema de pintura do tanque:
- Resistência à névoa salina (anexo D1 ABNT NBR 5440:2014);
 - Resistência à umidade relativa de 100% (anexo D2 ABNT NBR 5440:2014);
 - Impermeabilidade (anexo D3 ABNT NBR 5440:2014);
 - Resistência ao óleo isolante (anexo D6 ABNT NBR 5440:2014);
 - Resistência à atmosfera úmida saturada na presença de SO₂ (anexo D7 da ABNT NBR 5440:2014);

Notas:

1. Ensaio de vibração mecânica (alínea “p”): apesar de citado na especificação e a descrição do método de ensaio definido no Anexo VII, a sua aplicação será feita mediante acordo prévio entre distribuidora e fornecedor, não sendo de caráter obrigatório a sua realização, a menos que a solicitação esteja explícita no processo.
2. Para os transformadores com potência de 500 kVA, o nível de ruído máximo aceitável é de 56 dB.

4.16.5 Relatórios de Ensaio


4.16.5.1 O fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, relatórios com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome do fabricante
- b) Nome da Distribuidora;
- c) Data e local dos ensaios;
- d) Número do pedido;
- e) Código do item;
- f) Número de série do equipamento;
- g) Ensaio realizado (nome do ensaio, método, referência normativa, valores encontrados, valores esperados/limites, resultado aprovado/reprovado).

4.16.5.2 Com relação às comprovações de isenção de bifenilas policloradas PCB’s, “ascaréis”, os relatórios de ensaios de recebimento do fabricante do transformador devem apresentar evidências de que no óleo isolante não foram detectados resíduos de PCB’s, indicando as informações abaixo no relatório para cada transformador:

- a) Método do teste de detecção do PCB realizado pelo fornecedor do óleo (citar norma, exemplo: ABNT NBR 13882);
- b) Número do certificado do teste de PCB do fornecedor do óleo;
- c) Número do lote do óleo;
- d) Nome do fornecedor do óleo;

4.16.5.3 Além do solicitado acima o fabricante do transformador deverá anexar o certificado de origem do óleo, confirmando a inexistência de PCB, conforme norma ABNT NBR 13882.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 21/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

4.16.5.4 Além dos relatórios de ensaios, para cada lote de transformadores enviados para Neoenergia (Coelba, Pernambuco, Cosern, Elektro e Brasília), o fornecedor deve elaborar uma planilha com dados conforme modelo da Tabela 12.

Tabela 12 - Transformadores de Distribuição – Resumo do lote

Número do Relatório de Inspeção (RIMA)	Número do Pedido de Compra				Código do Material	Número de Patrimônio	Número de Série do Fabricante	Corrente de Excitação (%)	Perdas em Vazio (W)	Perdas no Enrolamento (W)	Perdas Totais (W)	Impedância (%)	Data de Fabricação (mês/ano)

4.17 Exigências Adicionais

A seguir são descritas exigências adicionais relativas ao fornecimento de transformadores de distribuição.

4.17.1 Informações Técnicas Requeridas com a Proposta

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

- a)** Características técnicas garantidas do equipamento ofertado, conforme modelo do Anexo VIII. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e devem ser apresentados, independentemente de constarem dos catálogos ou folhetos técnicos anexados a Proposta;
- b)** Declaração de Exceção às Especificações, de acordo com as Condições Técnicas Gerais de Fornecimento de Material;
- c)** Informações sobre as condições para a realização dos ensaios de tipo referidos nesta norma, discriminando:
 - Relação dos ensaios que podem ser realizados em laboratórios do próprio Fabricante;
 - Relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios;
- d)** Outras informações, tais como: catálogos, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares etc., considerados relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.


4.17.2 Garantia

4.17.2.1 O transformador, incluindo todos os seus componentes/acessórios, deve ser garantido contra defeitos fabricação ou na matéria prima por um período mínimo de três anos (36 meses), exceção feita para pintura e acabamento contra corrosão, sendo que para estes itens o prazo mínimo de garantia é de cinco anos (60 meses), a partir da data de entrega no local de destino.

4.17.2.2 Todos os custos decorrentes da garantia, inclusive transporte, são de responsabilidade do fabricante. Custos adicionais poderão ser inclusos conforme acordo entre as partes.

Notas:

1. A garantia contra defeitos provocados por deficiências ou falhas de projeto do equipamento, desde que devidamente comprovadas, deve prevalecer por tempo indeterminado;

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 22/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

2. O fornecedor não poderá entregar transformadores com data de fabricação superior a 3 meses de fabricação, a fim de não prejudicar o prazo de garantia, exceto no caso onde fique comprovada que a defasagem superior a 3 meses entre a data de fabricação e a data da inspeção ou da remessa tenha sido decorrente de atraso em realizar a inspeção do material ou por prorrogação de sua data de entrega por parte exclusiva da distribuidora. Neste caso, o fornecedor deve emitir um documento onde conste a numeração de série e tombamento, informando o novo prazo de garantia dos referidos equipamentos, devendo atender, no mínimo 36 meses para o equipamento e 60 meses para a pintura.


4.17.3 Expedição e Embalagem

4.17.3.1 Os transformadores somente podem ser expedidos após autorização da Distribuidora, devendo estar com ligação na derivação de tensão primária mais alta, com óleo até o nível indicado, com todos os acessórios solicitados, prontos para operação.

4.17.3.2 A embalagem deve estar de acordo com o Anexo IX - Caixa de Embalagem, e ter o selo de liberação da Distribuidora.

5 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5034, Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV – Especificação
ABNT NBR 5356-1, Transformadores de potência - Parte 1: Generalidades
ABNT NBR 5356-2, Transformadores de potência - Parte 2: Aquecimento
ABNT NBR 5356-3, Transformadores de potência - Parte 3: Níveis de isolamento, ensaios dielétricos e espaçamentos externos em ar
ABNT NBR 5356-4, Transformadores de potência - Parte 4: Guia para ensaio de impulso atmosférico e de manobra para transformadores e reatores
ABNT NBR 5356-5, Transformadores de potência - Parte 5: Capacidade de resistir a curtos-circuitos
ABNT NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial.
ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos
ABNT NBR 5435, Buchas para transformadores imersos em líquido isolante - Tensão nominal 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV - Especificações
ABNT NBR 5440, Transformadores para redes aéreas de distribuição – Padronização
ABNT NBR 5458, Transformadores de potência – Terminologia
ABNT NBR 5590, Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados - Especificação
ABNT NBR 5915-1, Chapas e bobinas de aço laminadas a frio Parte 1: Requisitos
ABNT NBR 6234, Óleo mineral isolante - Determinação da tensão interfacial de óleo-água pelo método do anel - Método de ensaio
ABNT NBR 6323, Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido –Especificação
ABNT NBR 6649, Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural — Especificação
ABNT NBR 6650, Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural — Especificação
ABNT NBR 6869, Líquidos isolantes elétricos – determinação da rigidez dielétrica (eletrodo de disco)
ABNT NBR 7274 - Interpretação da análise dos gases de transformação em serviço
ABNT NBR 7277, Transformadores e reatores - Determinação do nível de ruído
ABNT NBR 7400, Produto de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento de zinco – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de Ensaio

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 23/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ABNT NBR 8094, Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de Ensaio

ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre – Método de Ensaio

ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica — Especificação

ABNT NBR 8159, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica — Padronização

ABNT NBR 9209, Preparação de superfícies para pintura – processo de fosfatização – Procedimento

ABNT NBR 10443, Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio

ABNT NBR 10996, Tinta de fundo epóxi-poliamida, rica em zinco - Especificação

ABNT NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência

ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland

ABNT NBR 11407, Elastômero vulcanizado - Determinação das alterações das propriedades físicas, por efeito de imersão em líquidos - Método de ensaio

ABNT NBR 11888, Bobinas finas e chapas finas de aço carbono e de aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos gerais – Especificação

ABNT NBR 12133, Líquidos isolantes elétricos - Determinação do fator de perdas dielétricas e da permissividade relativa (constante dielétrica) - Método de ensaio

NBR 12454 Transformadores de potência de tensões máximas até 36,2 kV e potência de 225 kVA até 3750 kVA

ABNT NBR 13882, Líquidos isolantes elétricos - Determinação do teor de bifenilaspolicloradas (PCB)

ABNT NBR 14248, Produtos de petróleo - Determinação do número de acidez e de basicidade - Método do indicador

ABNT NBR 15121 - Isolador para alta tensão - ensaio de medição de rádio interferência.

ABNT NBR 15422 - Óleo vegetal isolante para equipamentos elétricos

ABNT NBR 16856 – Buchas para transformadores imersos em líquido isolante – Tensão nominal de 1,2 kV e correntes de 160 a 8000 A - Especificação

ABNT NBR IEC 60085 - Isolação elétrica — Avaliação térmica e designação

ABNT NBR IEC 60815 - Guia para seleção de isoladores sob condições de poluição.

ABNT NBR NM 60317-0-1 Especificações para tipos particulares de fios para enrolamentos - parte 0: requisitos gerais - seção 1: fios de cobre esmaltado de seção circular (IEC 60317-0-1:2000, MOD)

ABNT NBR NM IEC 60811-4-1 - Métodos de ensaios comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 4: Métodos específicos para os compostos de polietileno e polipropileno. Capítulo 1: Resistência à fissuração por ação de tensões ambientais - Ensaio de enrolamento após envelhecimento térmico no ar - Método do índice de fluidez - Determinação do teor de negro de fumo e/ou de carga mineral em polietileno.

ABNT NBR ISO 68/1 - Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos.

ABNT NBR IEC 60156, Líquidos isolantes - Determinação da rigidez dielétrica à frequência industrial - Método de ensaio

ASTM D92, Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester

ASTM D297, Test Methods for Rubber Products—Chemical Analysis


ASTM D412, Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers—Tension

ASTM D471, Test Method for Rubber Property—Effect of Liquids

ASTM D521, Standard Test Methods for Chemical Analysis of Zinc Dust (Metallic Zinc Powder)

ASTM D523, Test method for specular gloss

ASTM D870, Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Immersion

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 24/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ASTM D924, Test method for dissipation factor (or power factor) and relative permittivity (dielectric constant) of electrical insulating liquids

ASTM A 900 - Standard test method for lamination factor of amorphous magnetic strip.

ASTM D971, Test Method for Interfacial Tension of Oil against Water by the Ring Method

ASTM D974, Test Method for Acid and Base Number by Color-Indicator Titration

ASTM A 901 - Standard specification for amorphous magnetic core alloys, semi-processed types.

ASTM D 999 - Standard test methods for vibration testing of shipping containers

ASTM D1014, Standard Practice for Conducting Exterior Exposure Tests of Paints and Coatings on Metal Substrates

ASTM D1533, Test Method for Water in Insulating Liquids by Coulometric Karl Fischer Titration

ASTM D1619, Test Methods for Carbon Black—Sulfur Content

ASTM D1735, Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Fog Apparatus

ASTM D2247, Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity

ASTM D 3349 - Standard test methods for absorption coefficient of ethylene polymer material pigmented with carbon black.

ASTM D 4728 - Standard test method for random vibration testing of shipping containers.

ASTM D 4169-09 - Standard practice for performance testing of shipping containers and systems.

ASTM 2240, Test Method for Rubber Property—Durometer Hardness

CISPR/TR 182, Radio interference characteristics overhead power lines and high voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits

DIN 50018, Testing in a saturated atmosphere in the presence of sulfur dioxide

IEC 60404-8-7, Magnetic materials - Part 8-7: Specifications for individual materials - Cold-rolled grain-oriented electrical steel strip and sheet delivered in the fully-processed state

IEC 60214-1 - Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test methods.

IEC 60317-0-3 - Specifications for particular types of winding wires - parte 0-3: general requirements - enamelled round aluminum wire.

IEEE Std C57.100 – IEEE Standard Test Procedure for Thermal Evaluation of Insulation Systems for Liquid-Immersed Distribution and Power Transformers

IEC 62770 – Fluids for electrotechnical applications – Unused natural esters for transformers and similar electrical equipment

IEC 61125 – Insulating liquids - Test methods for oxidation stability - Test method for evaluating the oxidation stability of insulating liquids in the delivered state

ISO 8501-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings

ISO 179-2 - Plastics - Determination of Charpy impact properties - Part 2: Instrumented impact test.

ISO 4892-1 - Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 1: General guidance.

ISTA - International safe transit association

SS-EN ISO 8501-1:2007 - Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings (ISO 8501-1:2007)

SSPC-SP 1 - Solvent Cleaning.

SSPC-SP 5 - White Metal Blast Cleaning.


SSPC-SP 8 - Pickling.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT, o fabricante pode adotar as normas aplicáveis das entidades a seguir relacionadas, indicando explicitamente na Proposta as que são utilizadas e os itens aplicáveis:

IEC - International Electrotechnical Commission;

ANSI - American National Standard Institute;


NEMA - National Electrical Manufacturers Associations;

	TITULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 25/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ASTM - American Society for testing and Material.


Quando os requisitos especificados excederem aos contidos nas normas aplicáveis, é dada preferência aos requisitos contidos nas especificações.

Cópia não controlada - 14/12/2022

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 26/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	


6 CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Rev.	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	23/08/2019	Emissão do documento. Este documento substitui a ESP.DISTRIBU-ENGE-0019 – REV 04.
01	03/12/2021	<ul style="list-style-type: none"> Inclusão dos códigos para a Neoenergia Brasília. Alteração no texto referente as Tolerâncias de perdas, retirando a necessidade de média “zero”. Inclusão dos parâmetros da identificação da numeração de patrimônio da Neoenergia Brasília. Alteração nos Anexos X, XI e XII, indicando somente os transformadores com óleo vegetal. Criação dos Anexos XIII, XIV e XV referenciando os transformadores com óleo mineral existentes no parque instalado. Alteração da corrente do terminal tipo T3 dos trafos de potência trifásicos de 225 kVA 220/127 V de 800 para 1250 A.
02	09/02/2022	<ul style="list-style-type: none"> Alterado o valor da corrente nominal do terminal secundário dos códigos 0210473 / 0210471 / 0211248 / 0210468 e 0211252 de 2000 para 1250 A conforme padrão da figura C.3 da norma NBR 16856:2020.
03	09/02/2022	<ul style="list-style-type: none"> Ajuste de formatação.
04	22/02/2022	<ul style="list-style-type: none"> Ajustes no texto com correção na numeração de Tabelas e Anexos; Correção do ano da norma NBR IEC 600685 no item 4.11.6.a; Correção da indicação do Anexo referente ao ensaio de impulso na BT na relação de ensaios de recebimento e na descrição do ensaio; Inclusão do item 4.12.5 com o critério de aceitação do ensaio de aderência de pintura; Alteração na relação dos ensaios de tipo, excluindo os que já eram citados na relação dos ensaios de recebimento.
05	27/04/2022	<ul style="list-style-type: none"> Inclusão da Nota 1 na Tabela 1; Correção no texto dos títulos dos itens 4.5.1, 4,5,2 e 4.5.3; Alteração no texto do item 4.7.1 referente a perdas, com a citação das perdas tipo C e inclusão dos itens 4.7.2 e 4.7.3; Alteração da numeração do item referente a perdas nos transformadores de isolamento, para 4.7.4; Alteração na Tabela 7 com a inclusão da coluna “Classe de tensão da bucha (kV)”; Alteração na Nota 1 do item 4.16.4 referente aos ensaios de vibração mecânica; Inclusão da Nota 9 no Anexo II e renumeração da antiga Nota 9 para Nota 10; Renumeração das notas do Anexo IV com a inclusão da nota 2
06	01/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> Alteração do item 4.7.3 com adequação de texto e da Tabela 5 com alteração de valores para atendimento à revisão da norma NBR 12454:2022, definindo a classe “C” como classe de perdas para nossas distribuidoras.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 27/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

Rev.	Data	Alterações em relação à versão anterior
07	11/10/2022	<ul style="list-style-type: none"> Alteração nas Tabelas 2 e 3 com a correção da aplicação dos tipos de transformadores por distribuidora, com base nas tensões primárias e secundárias; Correção da indicação de Tabela 7 para Tabela 11 no item 4.16.2.11 para realização do ensaio de impulso atmosférico. Correção nos textos breves dos códigos 0210488 e 14025010, que estavam com as descrições invertidas; Correção do terminal secundário indicado para o código 0211309, alterado de T1 – 400 A para T1 – 160 A; Item 4.11.9.2 – Inclusão da nota 3 referente às dimensões para os transformadores com buchas tipo plug in de 225 e 500 kVA; Item 4.11.17.4 – No texto referente as buchas plug in, foi inserida no primeiro subitem a informação “deadbreak” para o tipo da bucha e incluídos os subitens 2 e 3 para melhores esclarecimentos técnicos referentes às buchas plug in; Item 4.11.17.4 – Na tabela 8 foram inseridas as características de cada modelo das buchas plug in, por classe de tensão, em conformidade com a norma de atendimento. Item 4.15 – Placa de identificação: inclusão do campo “Garantia: 36 meses”.

Cópia não controlada

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 28/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	


7 ANEXOS

ANEXO I. RECOMENDAÇÕES PARA ETAPAS PRECEDENTES À PINTURA (Relatório Técnico Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT nº. 50.386)

PROCEDIMENTO 1 - Recomendações gerais

As recomendações apresentadas a seguir devem ser observadas para garantir o bom desempenho do esquema de pintura:

- a) As etapas de preparação de superfície e de aplicação da tinta devem ser acompanhadas por profissionais qualificados;
- b) A superfície preparada para pintura deve receber a camada de tinta de fundo, na mesma jornada;
- c) Antes da aplicação da tinta de fundo, a superfície deve ser inspecionada quanto à presença de corrosão, graxa, umidade e de outros materiais estranhos;
- d) Regiões de solda, frestas e demais áreas de difícil acesso devem receber uma camada de tinta a trincha antes de cada demão normal;
- e) Frestas devem ser vedadas com massa flexível a base de poliuretano. A aplicação da massa flexível deve ser feita após a aplicação da tinta de fundo;
- f) Reparos por meio de solda devem ser realizados antes da preparação da superfície para pintura;
- g) A preparação de superfície próxima a áreas recém-pintadas só deve ser feita quando a tinta estiver seca ao toque;
- h) Quando o tempo para o repinte for ultrapassado, deve-se lixar levemente a superfície pintada para quebra de brilho, antes da aplicação da demão seguinte;
- i) Antes da aplicação de cada demão de tinta, a superfície deve ser limpa por meio de escova ou vassoura de pelo sopro de ar ou pano úmido;
- j) Nenhuma tinta deve ser aplicada se a temperatura ambiente for inferior a 5°C ou superior a 50°C;
- k) Temperaturas abaixo de 15°C e umidade relativa acima de 70% determinam secagem mais lenta das tintas, requerendo intervalos maiores entre demãos;
- l) Nenhuma tinta deve ser aplicada em tempo de chuva, nevoeiro ou quando a umidade relativa do ar for superior a 85%;
- m) Se durante a pintura ocorrer chuvas ocasionais, a tinta aplicada nestas condições deve ser totalmente removida.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 29/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO I. RECOMENDAÇÕES PARA ETAPAS PRECEDENTES À PINTURA
(Relatório Técnico Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT nº. 50.386)

PROCEDIMENTO 2 - Procedimento da empresa responsável pela aplicação da pintura


O procedimento de aplicação de pintura da empresa executante deve conter pelo menos, as seguintes informações:

- a) Esquema de pintura a ser aplicado;
- b) Tintas a serem usadas, incluindo fornecedores e referências comerciais;
- c) Recebimento e armazenamento das tintas;
- d) Sequência de execução do esquema de pintura;
- e) Processo de aplicação das tintas;
- f) Procedimento para retoques no esquema de pintura;
- g) Plano de controle de qualidade;
- h) Qualificação da equipe técnica.

PROCEDIMENTO 3 - Inspeção de recebimento das tintas

As embalagens das tintas devem ser inspecionadas quanto aos seguintes itens:

- a) Deficiência ou excesso de enchimento;
- b) Presença de nata;
- c) Fechamento imperfeito;
- d) Vazamento;
- e) Exudação;
- f) Amassamento;
- g) Rasgos e cortes;
- h) Falta ou insegurança de alça;
- i) Mau estado de conservação;
- j) Identificação do produto;
- k) Número do lote;
- l) Validade do lote.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 30/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO I. RECOMENDAÇÕES PARA ETAPAS PRECEDENTES À PINTURA

(Relatório Técnico Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT nº. 50.386)

PROCEDIMENTO 4 - Armazenamento das tintas

Os locais de armazenamento das tintas, dos solventes e dos diluentes devem ser:

- a) Cobertos;
- b) Bem ventilados;
- c) Não sujeitos a calor excessivo;
- d) Protegidos de centelhas;
- e) Protegidos de descargas atmosféricas;
- f) Protegidos da radiação solar direta;
- g) Providos de sistema de combate a incêndio.

Além destes requisitos, no local não devem ser armazenados outros tipos de materiais. O empilhamento máximo dos recipientes deve obedecer à seguinte distribuição:

- a) Galões - 10 unidades;
- b) Baldes - 5 unidades;
- c) Tambores de 200 L - 3 unidades.

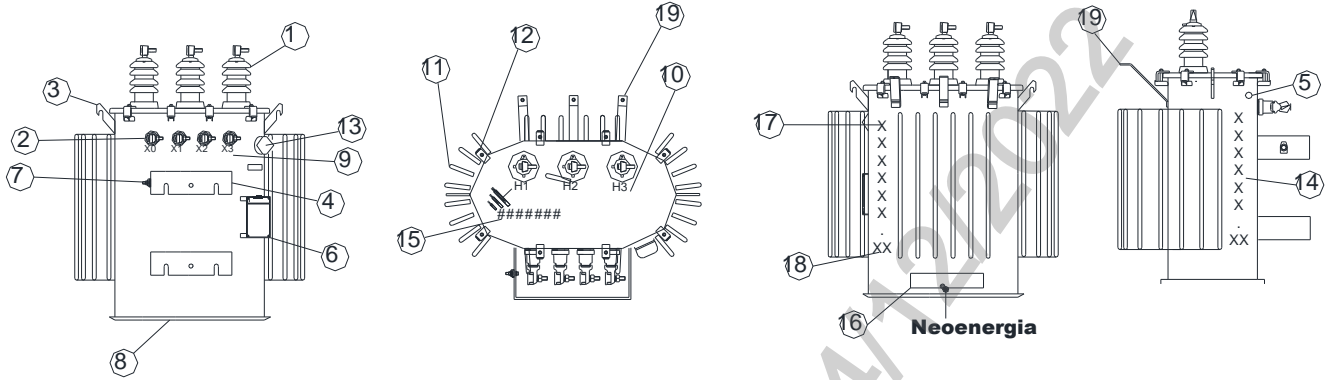
PROCEDIMENTO 5 - Preparo das tintas

A preparação das tintas deve obedecer aos procedimentos apresentados a seguir:

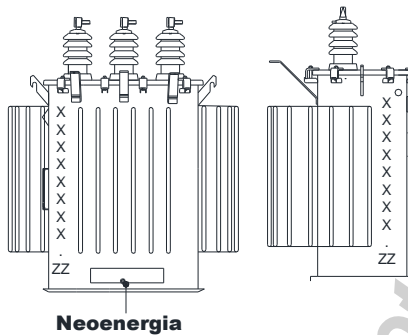
- a) Se houver espessamento na lata recém-aberta, a tinta deve ser rejeitada;
- b) Toda a tinta ou componente deve ser homogeneizado em seus recipientes originais antes da mistura;
- c) Admite-se que uma parte do veículo possa ser retirada, temporariamente, para facilitar o processo de homogeneização, devendo retornar à embalagem original, o mais breve possível;
- d) A mistura e a homogeneização devem ser feitas com misturador mecânico;
- e) Admite-se a mistura manual para recipientes com capacidade de até 18 L;
- f) Quando a homogeneização for manual, a maior parte do veículo deve ser despejada em um recipiente limpo e em seguida ser reincorporada à tinta sob agitação;
- g) Não é permitida a utilização de fluxo de ar para misturar a tinta ou homogeneizá-la;
- h) Se houver dificuldade na dispersão do pigmento sedimentado, a tinta deve ser descartada;
- i) Durante a aplicação, a mistura deve ser agitada, frequentemente, a fim de manter os pigmentos em suspensão;
- j) A mistura deve ser feita em local bem ventilado e distante de centelhas de chamas;
- k) Nas tintas bicomponentes, a homogeneização de cada componente deve ser feita antes da mistura;
- l) A tinta de fundo, após a mistura, deve repousar durante 15 minutos antes da aplicação;
- m) Não devem ser acrescentados aditivos às tintas;
- n) Na tinta intermediária, quando for necessário diferenciar as cores entre demãos, é permitido adicionar concentrado de pigmento na proporção indicada pelo fabricante.

ANEXO II. PINTURA DA IDENTIFICAÇÃO

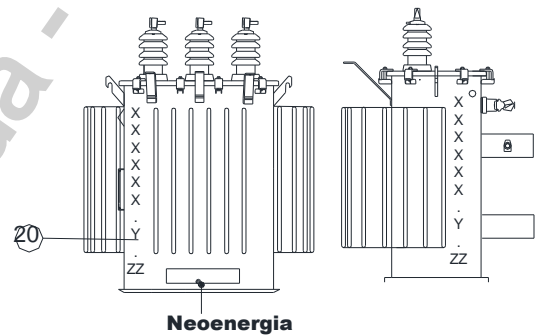
Padrão NEOENERGIA COELBA



Padrão NEOENERGIA PERNAMBUCO e
NEOENERGIA COSERN



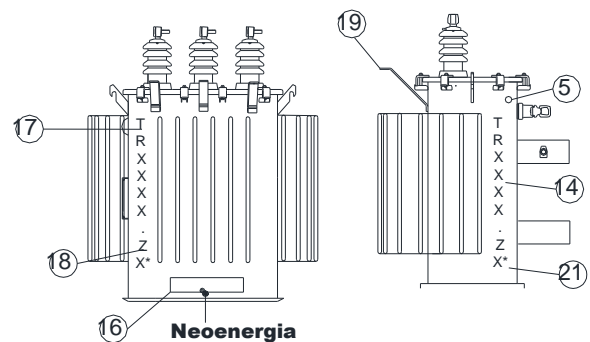
Padrão NEOENERGIA ELEKTRO



LEGENDA


- 1 - Bucha de tensão primária.
- 2 - Bucha de tensão secundária.
- 3 - Orelha de suspensão do tanque
- 4 - Suporte para fixação em poste
- 5 - Válvula para alívio de pressão.
- 6 - Placa de identificação.
- 7 - Dispositivo de aterramento.
- 8 - Estrutura de apoio.
- 9 - Marcação dos terminais secundários.
- 10 - Marcação dos terminais primários.
- 11 - Radiadores.
- 12 - Presilha de fixação da tampa do tanque.
- 13 - Acionamento externo do comutador.
- 14 - N° da Cia.
- 15 - Identificação do Código do transformador.
- 16 - Pintar o nome da Distribuidora.
- 17 - Posição Alternativa para o N° da CIA.
- 18 - Potência do Transformador.
- 19 - Suporte para para-raios.
- 20 - Número de Fases (Aplicável para Elektro)
- 21 - M (Trafo Monofásico) ou T (Trafo Trifásico).

Padrão NEOENERGIA BRASÍLIA




Nota: Os transformadores de Brasília devem possuir também a numeração de patrimônio no fundo do tanque com a pintura na cor vermelha.

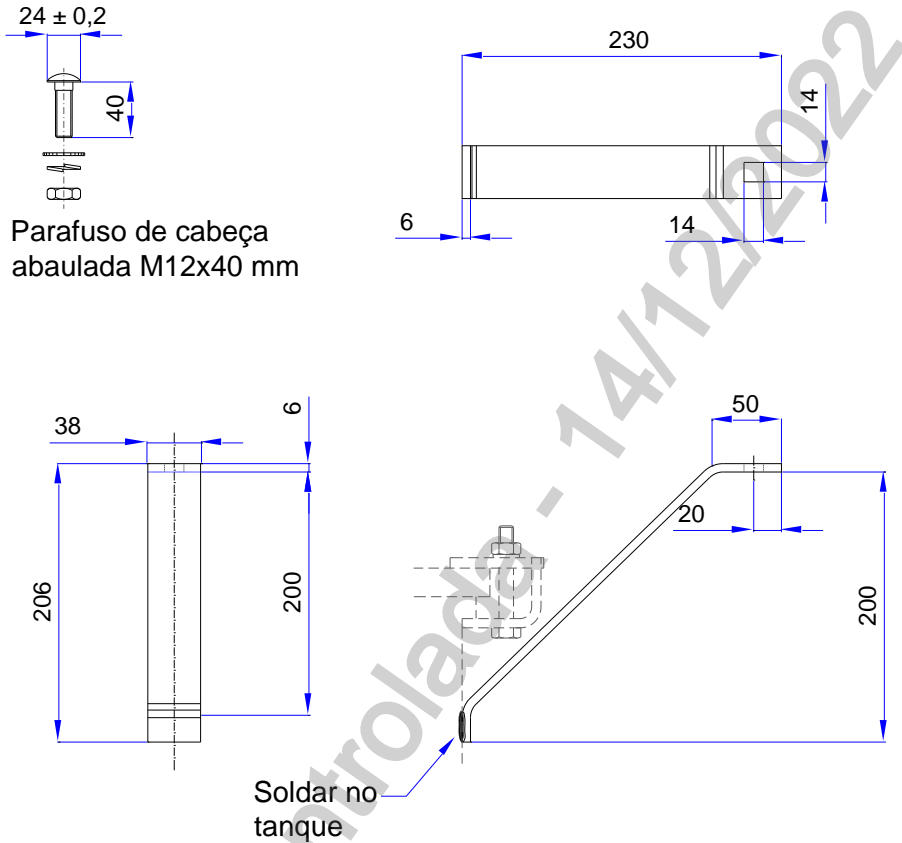
Notas:

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 32/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

1. N.º da CIA: número pintado verticalmente na cor preta com letras de tamanho aproximado de 40 ou 50 mm (vide item 4.14.2.2) conforme a seguir:
2. - Coelba: exemplo: N.º de CIA = 231577, potência 15 kVA, a marcação seria 231577.15. Os dígitos referentes ao kVA devem ser pintados na horizontal, abaixo do número de patrimônio, separados por pontos, nas mesmas dimensões que o número de CIA.
3. - Celpe e Cosern: N.º de CIA = 23157789, potência 15 kVA, a marcação seria 23157789.15. Os dígitos referentes ao kVA devem ser pintados na horizontal, separados por pontos.
4. - Elektro: N.º de CIA = 492310, trifásico, potência de 15 kVA, a marcação seria 492310.3.15. Somente os dígitos referentes ao kVA devem ser pintados na horizontal com os campos separados por pontos, nas mesmas dimensões que n.º de CIA, inclusive o n.º de fases.
5. Para transformadores trifásicos, pintar o número da Cia. na lateral esquerda do transformador (5 cm no mínimo);
6. Para transformadores monofásicos, pintar N.º. da Cia. na frente do transformador 4 ou 5 cm, no mínimo (vide item 4.14.2.2);
7. O código do material deve ser pintado na tampa principal, na cor preta, com dígitos com altura entre 2 e 3 cm;
8. O nome da Distribuidora deve ser colocado de forma a permitir fácil visualização, considerando-se o transformador instalado no poste. A posição do nome deve ser aprovada durante a apresentação da proposta técnica;
9. Os nomes das distribuidoras serão gravados conforme abaixo:
NEOENERGIA NEOENERGIA NEOENERGIA NEOENERGIA NEOENERGIA
COELBA COSERN PERNAMBUCO ELEKTRO BRASÍLIA
10. O número de identificação pode ser pintado na frente do tanque, quando o espaçamento entre radiadores permitir a sua visualização.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 33/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

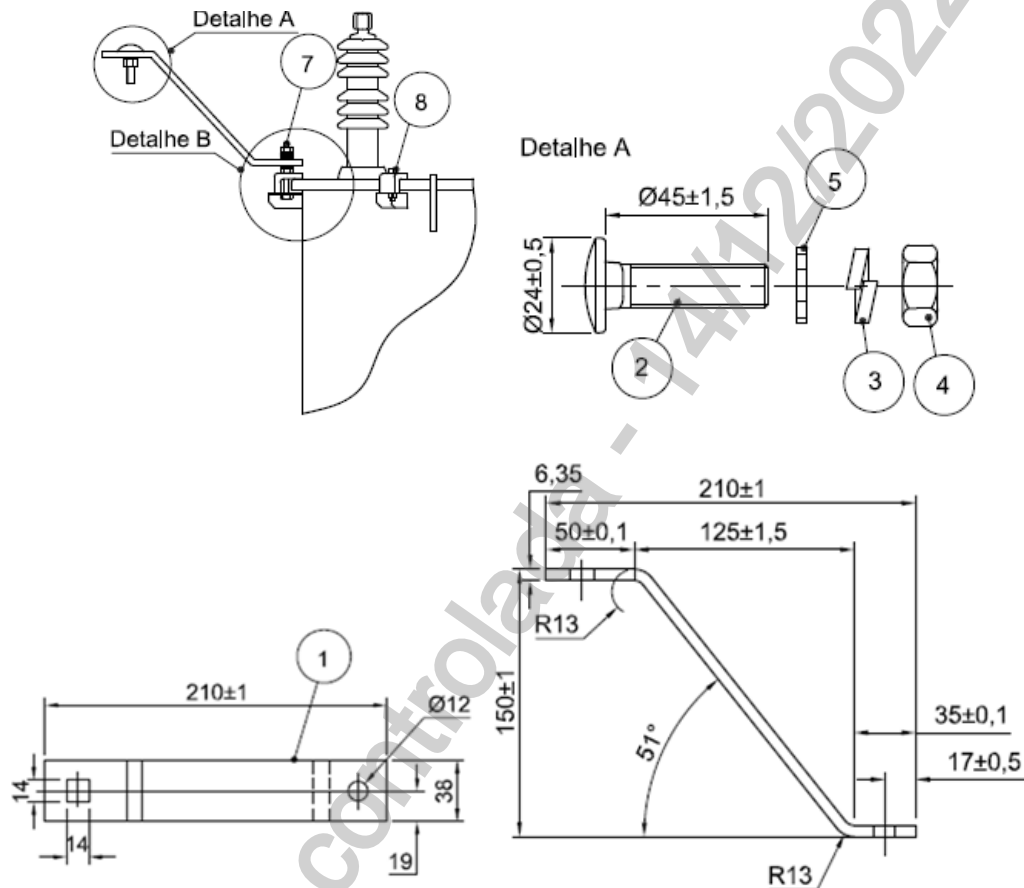
ANEXO III. SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE PARA-RAIOS



Notas:


1. Dimensões em milímetros;
2. O suporte para fixação de para-raios deve ser soldado no tanque.

ANEXO III. DETALHE DO SUPORTE APARAFUSADO NA TAMPA PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIOS EM TRANSFORMADOR

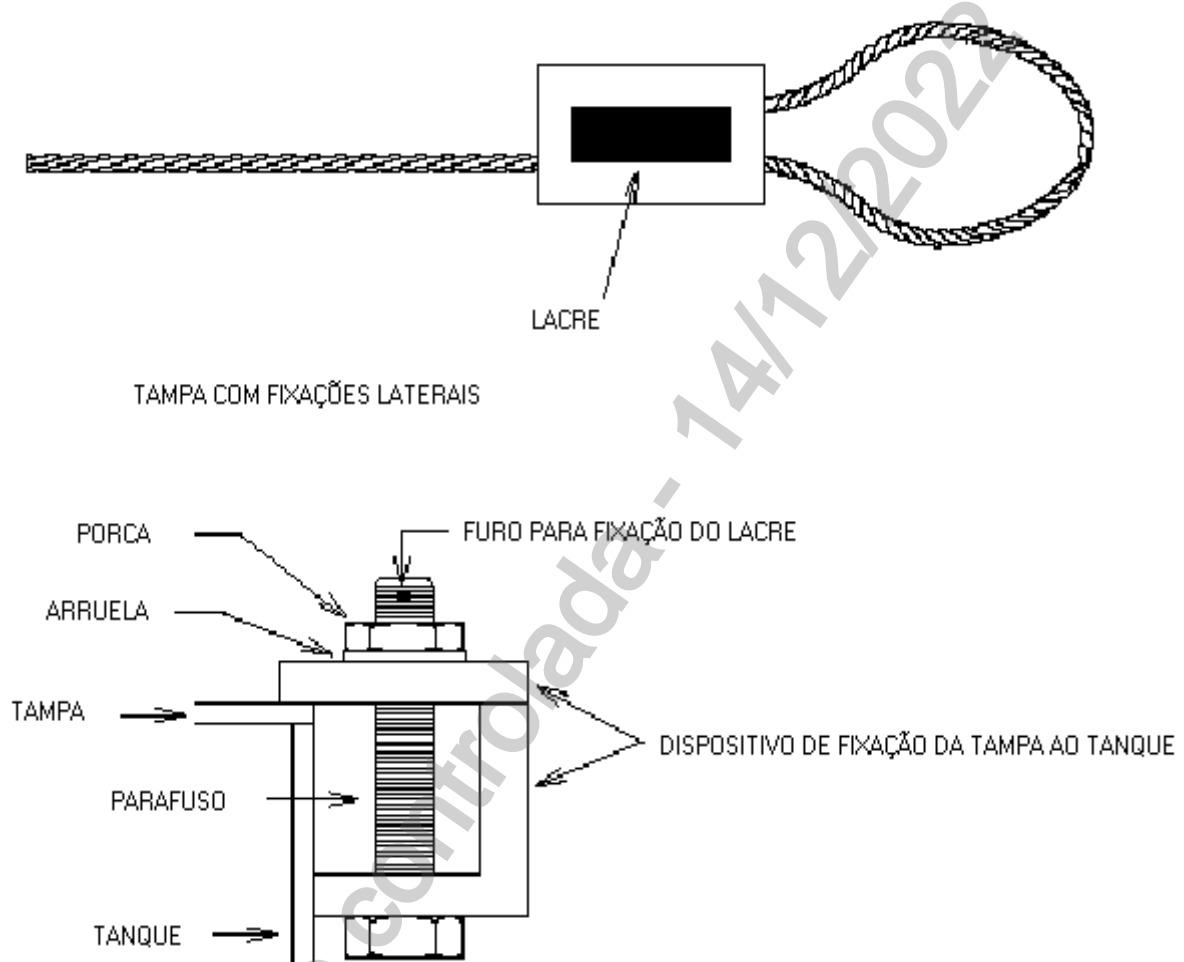
**LEGENDA:**

- 1 - Suporte para fixação de pararraios, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).
- 2 - Parafuso de cabeça abaulada, pescoço quadrado, rosca M12X1,75-45mm (NBR 9527), aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).
- 3 - Arruela de pressão, M12 de aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 4 - Porca quadrada ou sextavada, rosca M12x1,75 (NBR 9527), aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 5 - Arruela Lisa, aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 6 - Arruela de pressão, M10 de aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 7 - Parafuso sextavado, M10x80mm, aço-carbono, zincado por imersão a quente (NBR 6323).
- 8 - Parafuso sextavado, M10x55mm, aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).

Dimensões em milímetros


	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 35/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO IV. LACRE PARA A TAMPA DO TANQUE DO TRANSFORMADOR



Notas:


1. Deve ser pintado, próximo à tampa e aos lacres os dizeres: "CASO ESTE LACRE ESTEJA VIOLADO NÃO RECEBER O TRANSFORMADOR OU DEVOLVÊ-LO AO ALMOXARIFADO".
2. Opcionalmente, esses dizeres podem pintados em uma etiqueta adesiva, com caracteres na cor preta e fundo branco, sendo fixadas junto aos lacres e ser indelével.

	TITULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 36/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO V. SÍMBOLO PARA TRANSFORMADORES COM ENROLAMENTO EM ALUMÍNIO



Nota: Os caracteres da palavra alumínio, devem ter, no mínimo, 40 mm de altura.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 37/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO VI - ENSAIO DE TEOR DE FURFURALDEÍDO – 2_{FAL}

A característica que define a degradação do papel isolante é um parâmetro de natureza mecânica, a Resistência à Tração, que serve de base para as normas vigentes e é medida através de ensaio próprio, mas com os seguintes inconvenientes:

- a) Necessidade de abertura do transformador para retirada de amostras e subsequente reparo a região escolhida;
- b) Incerteza sobre a região do papel que apresenta região mais degradada e de sua relação com ponto mais quente do enrolamento, aspectos estes que dependem do projeto de cada transformador;
- c) Definição sobre a quantidade necessária de amostras para validação estatística do resultado dos ensaios.

O processo de degradação do papel isolante do transformador gera uma família de produtos específicos no óleo isolante, que são os furfuraldeídos (ou simplesmente furfural), que podem ser encontrados através de técnicas espectroscópicas. O mais representativo deles, pela proporção em que aparece, é o 2_{FAL}, de modo que apenas com a sua determinação a família fica bem definida, simplificando a análise.

O teor de 2_{FAL} é hoje empregado para representar a degradação global da celulose em transformadores de potência, a partir da análise de pequena quantidade de óleo isolante.


Para papéis convencionais, como o KRAFT, largamente empregado nos transformadores de distribuição, a literatura apresenta parâmetros de referência furfural, não aplicáveis ao papel termoestabilizado.

Procedimento de coleta para realização do ensaio:

Devem ser retiradas duas amostras de 10 ml na mesma condição, sendo uma delas para réplica. As amostras devem ser coletadas antes e após a realização dos ensaios dielétricos. Para o transformador sujeito ao ensaio de aquecimento, a amostra final deve ser coletada após a realização deste ensaio.

Avaliação dos resultados:

- a) BOM: $\leq 0,25$ ppm;
- b) RAZOÁVEL: $0,25 < 0,25 \leq 1$ ppm;
- c) RUIM: > 1 ppm.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 38/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO VII - ENSAIO DE VIBRAÇÃO MECÂNICA

Existem três categorias de ensaios de vibração comumente utilizados na área de embalagens de transporte:

- a) Ensaio de deslocamento fixo, conhecido como choque repetitivo, conforme métodos A1 e A2 da norma ASTM D 999;
- b) Ensaio senoidal, conforme métodos B e C da norma ASTM D 999;
- c) Vibração randômica ou aleatória, conforme norma ASTM D 4728.

No ensaio de vibração mecânica ou aleatória, a mesa de vibração se move em uma mistura complexa, em constante alteração de frequências e amplitudes, geralmente de maneira similar ao comportamento dos veículos de transporte, sendo esta categoria a mais recomendável para avaliação das condições reais de transporte a que são submetidos os transformadores.

A vibração randômica pode ser dividida em dois tipos: normalizada e focada. O ensaio dito normalizado segue uma densidade espectral de potência definido em uma determinada norma. Já o ensaio dito focado envolve o levantamento de um conjunto de fatores, tais como carga, veículo, trajeto e uma definição da densidade espectral de potência, além de comparações entre o transporte real e ensaios em laboratório para definir o nível de severidade a ser aplicado no ensaio. Assim, o ensaio de vibração passa a ser específico para a determinada situação.

Em um ensaio de vibração para se obter uma equivalência com relação à distância percorrida, procura-se criar um ensaio realístico em laboratório, a partir de condições e distâncias de transportes estimadas ou conhecidas. Neste caso os passos a serem seguidos são:

- a) Medição do transporte real que se aplique diretamente à situação em questão utilizando registradores de condição (vibração, choque, temperatura e umidade relativa). Além disso, outros parâmetros como a condição das rodovias.
- b) Estimar ou determinar a duração da viagem a ser percorrida.
- c) Utilizar a fórmula do ensaio de vibração acelerado para se comprimir o tempo e a distância, a fim de calcular a intensidade do ensaio. Caso se tenha interesse em simular múltiplos trechos por condição, um ensaio separado deve ser configurado para cada trecho.

Para se calcular o aumento da aceleração de vibração correspondente à diminuição do tempo de ensaio utiliza-se a seguinte fórmula:

$$I_T = I_0 \sqrt{\frac{T_0}{T_T}}$$


Onde:

I_T = aceleração rms do ensaio, ou seja, intensidade global do perfil de vibração.

I_0 = aceleração original

T_0 = duração total do perfil original

T_T = tempo de ensaio

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 39/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

Por exemplo, assumindo um perfil de densidade espectral de potência com aceleração global rms de 0,15 G que represente com exatidão um trecho de uma determinada viagem, para se simular 5 horas desta condição, equivalente a uma distância de 400 km, no laboratório, utilizando-se a compressão de tempo máxima de 5:1, $\sqrt{T_o/T_t} = \sqrt{5/1}$ tem-se 2,24. Multiplicando-se 0,15 G por 2,24 temos que a intensidade do ensaio (com o mesmo perfil de vibração) que será de 0,336 G. Assim uma hora deste ensaio com 0,336 G seria equivalente a 400 Km desta condição de transporte.

O CETEA - Centro de Tecnologia da Embalagem, localizado em Campinas - SP, realiza este tipo de ensaio. O ensaio de vibração, para reproduzir o perfil obtido em campo é acelerado, ou seja, para um transporte de 60 horas, sugere-se um ensaio de 6 horas. Para isso, é necessário elevar a aceleração média obtida na gravação e fazer uma espécie de validação, de forma a verificar se o ensaio em laboratório irá reproduzir a realidade, baseando-se em normas internacionais.


Para transformadores de distribuição a execução do ensaio deve ser realizada com base em procedimentos internacionais descritos pela ISTA - International Safe Transit Association, e normas internacionais como ASTM D 4728 – “Standard test method for random vibration testing of shipping container” referente à vibração randômica. Com relação aos medidores de impactos, sugere-se contato com a AHM Solutions do Brasil.

O ensaio deve ser realizado utilizando-se o espectro indicado para caminhões na ASTM D 4169-09 – “Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems”, com valores médios eficazes na aceleração (RMS) de 0,37, 0,52 e 0,73 G durante 6 horas.

O nível de ensaio 0,37 G corresponde à simulação de transporte em estradas com boas condições, geralmente concedidas à iniciativa privada. Para simulação de transporte em estradas asfaltadas, os ensaios devem ser realizados com o nível de 0,52 G, enquanto que para a simulação de transporte em estradas com condições desfavoráveis, deve ser utilizado o nível de 0,73 G.

Deste modo, definimos que para atendimento aos transformadores de distribuição adquiridos pela Distribuidora, o ensaio de vibração deve ser um ensaio combinado realizado primeiramente com nível de 0,52G durante 4 horas em seguida com nível de 0,73 G durante 2 horas.

Associado as vibrações impostas pelo ensaio sugerido, devem ser aplicados impactos de queda rotacional (dois impactos, arestas adjacentes da base) no transformador. Sugere-se que estes impactos sejam aplicados com base no procedimento 1E da ISTA - "Unitized loads of same product", apoio com altura de 100 mm e impacto a 200 mm, para reproduzir eventuais obstáculos como pedras e buracos existentes no percurso.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 40/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

Para uma melhor compreensão do ensaio deve-se lembrar que a força G é uma medida de aceleração de um objeto. O valor da força é proporcional a força de reação a uma aceleração. Por exemplo, um objeto parado (em relação à Terra) experimenta força de 1 G (peso normal), sendo a aceleração de 9,806 m/s² (valor baseado na gravidade da Terra). Supondo uma velocidade de 240 km/h, que equivale a 66,67 m/s e aplicando-se a seguinte fórmula, tem-se:

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \frac{66,67^2}{50}$$

$$a = 44,45$$

Onde: r = raio da curva.

Este valor deve ser dividido pela aceleração decorrente da gravidade (1G), que é de aproximadamente 9,8 m/s², então se tem 44,45 / 9,8 = 4.53 que é o valor da força G a que se estaria sendo submetido.

Critérios para realização e avaliação do resultado do ensaio:


Para a realização do ensaio, caso o mesmo venha a ser solicitado durante o processo, deve ser escolhida aleatoriamente uma peça do item a ser avaliado, para realização do ensaio.

Para avaliação do resultado, devem ser observados os seguintes itens:

- a)** Avaliar as condições físicas externas do transformador quanto ao afrouxamento dos elementos parafusos de fixação da tampa (parafusos, porcas, presilhas) e as condições de fixação das buchas e demais acessórios incorporados ao equipamento;
- b)** Avaliar as condições internas do transformador quanto ao deslocamento do núcleo, bobinas, rompimento de conexões no comutador e nas buchas de AT e BT.

Caso ocorram falhas em qualquer das condições supra citadas, o transformador deve ser rejeitado, podendo o ensaio ser repetido em amostragem duplicada. Caso ocorra nova falha, todo o lote deve ser rejeitado, ficando ainda o fabricante no dever de rever seu projeto de modo a corrigir as falhas detectadas no ensaio.

Após revisão do projeto, deve ser emitido um relatório informando à Distribuidora as modificações processadas no transformador, além da realização de novo ensaio para comprovação da eficácia do novo projeto.

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 41/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO VIII. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS PELO PROPONENTE
TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO

LICITAÇÃO Nº ITEM / CÓDIGO/.....

PROPOSTA NºDATA

PROponente

1. TIPO

Transformador de distribuição, () monofásico / () trifásico, potência nominal de _____ kVA, para instalação exterior, com () comutador / sem () comutador externo, tensão nominal primária de _____ kV, com derivações para _____ / _____ / _____ / _____ kV, tensão nominal secundária de _____ V, buchas () normais/ () tipo *plug in*, frequência nominal de 60 Hz.

1. Perdas em Vazio e Corrente de Excitação (em % de IN)

1.1. À tensão nominal: _____ kW

1.2. Corrente de excitação: _____ %

2. Perdas em Curto-circuito e Tensão de Curto-circuito, referidas a 75°C

2.1. À plena carga: _____ kW

2.2. Tensão de curto-circuito: _____ %

3. Rendimento: _____ %

4. Deslocamento Angular e Polaridade: _____

5. Enrolamento Primário

5.1. Material do enrolamento: _____

5.2. Peso Total do Cobre () ou Alumínio (): _____ kg

5.3. Classificação térmica: _____ °C

6. Enrolamento Secundário

6.1. Material do enrolamento: _____


6.2. Peso Total do Cobre () ou Alumínio (): _____ kg

6.3. Classificação térmica: _____ °C

7. Núcleo

7.1. Tipo Construtivo: _____

7.2. Material Empregado: () Aço Silício () Material Amorfo

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 42/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO VIII. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS PELO PROPONENTE
TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO

8. Tanque

- 8.1. Espessura das Chapas: Tampa: _____ mm; Tanque: _____ mm; Fundo: _____ mm
8.2. Tratamento Anticorrosivo: _____
8.3. Acabamento: _____
8.4. Pintura Interna: _____; Espessura mínima: _____ µm
8.5. Pintura Externa: _____; Espessura mínima: _____ µm

9. Radiadores

- 9.1. Tipo: _____
9.2. Diâmetros dos tubos, se aplicável: _____ mm
9.3. Espessura da Parede: _____ mm
9.4. Tratamento e Pintura: _____; Espessura mínima: _____ µm

10. Buchas Primárias e Secundárias

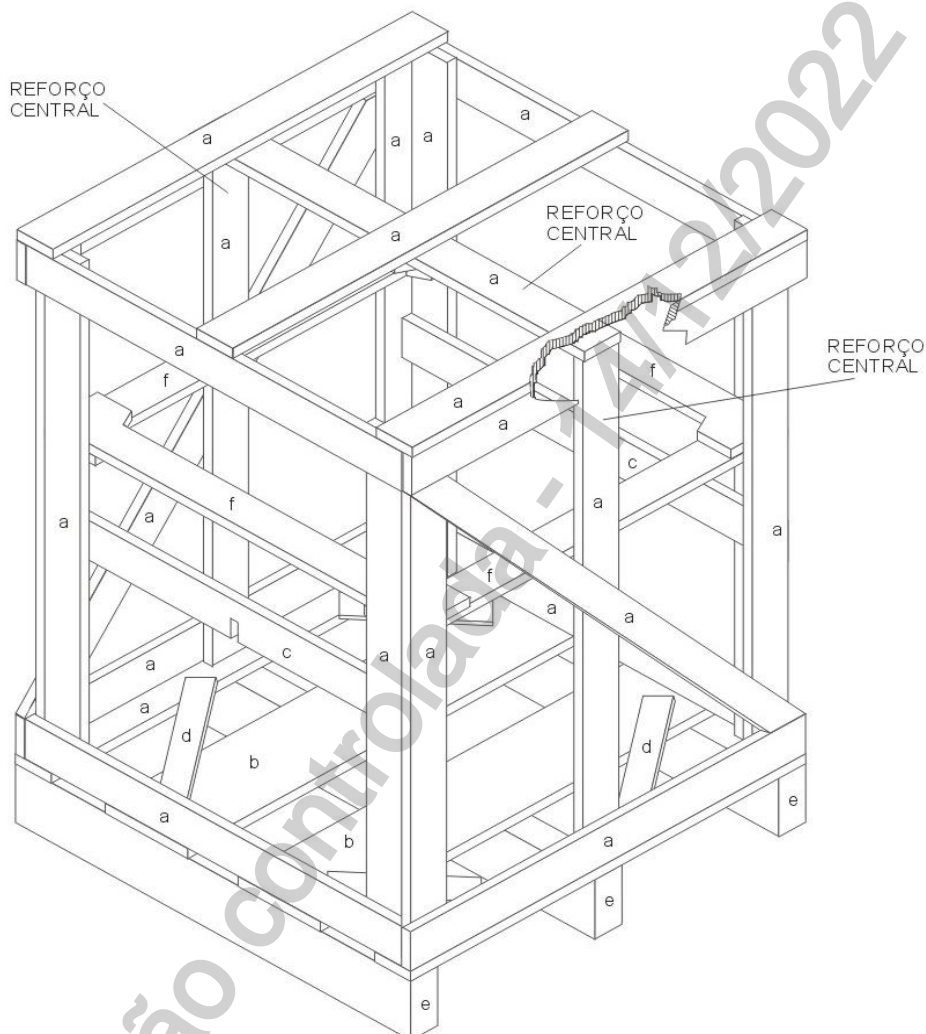
- | | Primária | Secundária |
|--------------------------------|----------|------------|
| 10.1. Tensão Nominal: | _____ kV | _____ V |
| 10.2. Nível de Impulso: | _____ kV | _____ kV |
| 10.3. Distância de Escoamento: | _____ mm | _____ mm |
| 10.4. Tipo Construtivo: | _____ | _____ |
| 10.5. Referência de Catálogo: | _____ | _____ |
| 10.6. Fabricante: | _____ | _____ |

11. Óleo Isolante:

- 11.1. Característica: _____
11.2. Fabricante (fornecedor): _____
11.3. Referência do óleo: _____
11.4. Quantidade: _____ litros

12. Peso Total do Transformador, com óleo: _____ kg

ANEXO IX. EMBALAGEM PADRONIZADA



MATERIAL:

Madeira de 2ª, sem nós e sem apresentar sinais de apodrecimento.

a - 25mm de espessura e 100mm de largura.

b - 25mm de espessura de 230mm de largura.

c - Calços laterais, com cortes para encaixe dos ganchos de suspensão. Observar a colocação, que é de cima para baixo.

d - Calços lateralmente ajustados a base da peça, sem folga alguma, nos quatro ângulos do engradado.

e - 75mm x 150mm, para facilitar o uso de empilhadeiras e paleteiras.

f - Calços em forma de cinta, colocados entre o radiador e o suporte do transformador.

IMPORTANTE:

1 - Reforço central, somente para engradados de transformadores acima de 30kVA, inclusive.

2 - Deverão ser colocados os calços "c" e/ou "f", dependendo da forma física do transformador.

3 - A distância entre os conectores e as ripas que compõem a cobertura, deve ser de 100mm.

4 - Na montagem, usar pregos 18x36.

5 - Fazer constar na parte frontal do engradado, escrito com tinta preta que resista às intempéries, com letras de 50mm de altura aproximadamente:

5.1 - Código material COELBA

5.2 - Número de Fabricação

5.3 - Número da Nota Fiscal

5.4 - Número da ODC. (Se tratando de conserto, o número da autorização de serviço).



TÍTULO:
**Transformadores de
Distribuição**

CODIGO:
DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

44/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

ANEXO X. TRANSFORMADORES F-N (Óleo Vegetal)

NE	SE	Brasília	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qnt Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim(A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Óleo
0210481			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 127V 3T VG	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210482			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 220V 3T VG	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210483	36713		TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 230/115V 3T VG	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210484			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 440/220V 3T VG	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210477			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 127V 5T VG	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210478			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 220V 5T VG	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210479	36712		TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 230/115V 5T VG	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210480			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 440/220V 5T VG	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
		14025008	TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 2B 440/220 5T VG	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210489			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 127V 3T VG	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210490			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 220V 3T VG	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210491	36715		TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 230/115V 3T VG	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211316			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 254/127V 3T VG	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210492			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 440/220V 3T VG	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210485			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 127V 5T VG	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210486			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 220V 5T VG	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210487	36714		TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 230/115V 5T VG	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210512			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 254/127V 5T VG	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210488			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 440/220 5T VG	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
		14025010	TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 2B 440/220V 5T VG	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210494			TRAFO 1FN 25KVA 7,9KV 440/220V 5T VG	MONO	F-N	25	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
		14025011	TRAFO 1FN 25KVA 7,9KV 2B 440/220 5T VG	MONO	F-N	25	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210504	36716		TRAFO 1FN 37,5KVA 7,9KV 230/115V 5T VG	MONO	F-N	37,5	110	7,96	5	25	160	Grampo	230/115	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210493			TRAFO 1FN 37,5KVA 7,9KV 440/220V 5T VG	MONO	F-N	37,5	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
		14025009	TRAFO 1FN 37,5KVA 7,9KV 2B 440/220 5T VG	MONO	F-N	37,5	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal



TÍTULO:

Transformadores de Distribuição

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

45/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

ANEXO XI. TRANSFORMADORES F-F (Óleo Vegetal)

Neo Nordeste	Neo Elektro	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qnt Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim(A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Oleo
0210496		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 127V 5T VG	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210497		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 220V 5T VG	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210498	36695	TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 230/115V 5T VG	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210499		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 440/220V 5T VG	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211303		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 127V 3T VG	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211304		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 220V 3T VG	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211305	36696	TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 230/115V 3T VG	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211306		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 440/220V 3T VG	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210500		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 127V 5T VG	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210501		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 220V 5T VG	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210502	36697	TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 230/115V 5T VG	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210503		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 440/220V 5T VG	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211307		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 127V 3T VG	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211308		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 220V 3T VG	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211309	36698	TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 230/115V 3T VG	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211310		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 440/220V 3T VG	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210505		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 127V 5T VG	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210506		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 220V 5T VG	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	220	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210507	36699	TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 230/115V 5T VG	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	230/115	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210511		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 254/127V 5T VG	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210508		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 440/220V 5T VG	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211311		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 127V 3T VG	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211312		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 220V 3T VG	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211313	36700	TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 230/115V 3T VG	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	230/115	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211315		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 254/127V 3T VG	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211314		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 440/220V 3T VG	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210509		TRAFO 1FF 37,5KVA 13,8KV 230/115V 5T VG	MONO	F-F	37,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	230/115	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210510		TRAFO 1FF 37,5KVA 13,8KV 440/220V 5T VG	MONO	F-F	37,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
	36711	TRAFO 1FF 50KVA 13,8KV 230/115V 5T VG	MONO	F-F	50	110	13,8	3	25	160	Grampo	230/115	400	T2	RURAL	Vegetal
0210514	36721	TD 1F FF NBI110 13,8KV/7967V 50KVA VG	MONO	F-F	50	110	13,8	5	25	160	Grampo	7967	160	T2	MRT	Vegetal
0210513	36722	TD 1F FF NBI110 13,8KV/7967V 100KVA VG	MONO	F-F	100	110	13,8	5	25	160	Grampo	7967	160	T2	MRT	Vegetal



TITULO:

**Transformadores de
Distribuição**

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

46/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

ANEXO XII. TRANSFORMADORES 3F (Óleo Vegetal)

Neo Nordeste	Neo Elektro	Neo Brasília	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qty Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim (A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Óleo
	34991		TD 3F DY 15KVA VG 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	160	T2	URB	Vegetal
	36689		TRAFO 3F YY 15KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T2	URB / RURAL	Vegetal
	36706		TRAFO 3F YY 15KVA 34,5KV 380/220V 5T VG	TRI	Y-Y	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Vegetal
0210457	34992		TRAFO 3F 30KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	160	T2	URB / RURAL	Vegetal
0210456	36671	14025001	TRAFO 3F 30KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211254			TRAFO 3F 30KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T2	URB / RURAL	Vegetal
0211253			TRAFO 3F 30KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
	36690		TRAFO 3F YY 30KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T2	URB	Vegetal
	36707		TRAFO 3F YY 30KVA 34,5KV 380/220V 5T VG	TRI	Y-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Vegetal
0210462	36660		TRAFO 3F 30KVA 13,8KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	160	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210472	36672		TRAFO 3F 30KVA 13,8KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	160	T3	URB / RURAL	Vegetal
	34993		TD 3F DY 45KVA VG 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Vegetal
0210445	36673		TRAFO 3F 45KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB / RURAL	Vegetal
0210454	36674		TRAFO 3F 45KVA 13,8KV 380/220V 5T AL VG	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210444	36675	14025002	TRAFO 3F 45KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210455	36676		TRAFO 3F 45KVA 13,8KV 380/220V PLG AL VG	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	160	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211234			TRAFO 3F 45KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB / RURAL	Vegetal
0211233			TRAFO 3F 45KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Vegetal
	36701		TRAFO 3F YY 45KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Vegetal
	36708		TRAFO 3F YY 45KVA 34,5KV 380/220V 5T VG	TRI	Y-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Vegetal
	34994		TD 3F DY 75KVA VG 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Vegetal
0210447	36677		TRAFO 3F 75KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB / RURAL	Vegetal
0210446	36679	14025003	TRAFO 3F 75KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0210451	36678		TRAFO 3F 75KVA 13,8KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	400	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211236			TRAFO 3F 75KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB / RURAL	Vegetal
0210450	36680	14025012	TRAFO 3F 75KVA 13,8KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	400	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211235			TRAFO 3F 75KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211240			TRAFO 3F 75KVA 34,5KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	400	T3	SE COLETIVA	Vegetal
	36702		TRAFO 3F YY 75KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Vegetal
	36709		TRAFO 3F YY 75KVA 34,5KV 380/220V 5T VG	TRI	Y-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T2	RURAL	Vegetal
0211231			TRAFO 3F 75KVA 34,5KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	400	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210452	36681		TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 220/127V PLG VG	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210453	36683	14025013	TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 380/220V PLG VG	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	400	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210449	34995		TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211230			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 220/127V PLG VG	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210448	36682	14025004	TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
0211239			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 380/220V PLG VG	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	400	T3	SE COLETIV	Vegetal
0211238			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211237			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Vegetal
	36703		TRAFO 3F YY 112,5KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB	Vegetal
0210464	36664		TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210463	36666	14025014	TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	400	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211250			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	800	T3	SE COLETIV	Vegetal
0210459	36663		TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211249			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	400	T3	SE COLETIVA	Vegetal
0210458	36665	14025005	TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	400	T2	URB / RURAL	Vegetal
0211244			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Vegetal



TÍTULO:

Transformadores de Distribuição

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

47/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

Neo Nordeste	Neo Elektro	Neo Brasília	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qty Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim (A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Oleo
0211243			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T2	URB / RURAL	Vegetal
	36704		TRAFO 3F YY 150KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB	Vegetal
0210466	36668		TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210465	36670	14025015	TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211242			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211251			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210470	36667		TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210460	36669	14025006	TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211246			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211245			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
	36705		TRAFO 3F YY 225KVA 34,5KV 220/127V 5T VG	TRI	Y-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	1250	T3	URB	Vegetal
0210473	36692		TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210467	36694	14025016	TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210471	36691		TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 220/127V 5T VG	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210461	36693	14025007	TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 380/220V 5T VG	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211248			TRAFO 3F 300KVA 34,5KV 220/127V 3T VG	TRI	D-Y	300	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211247			TRAFO 3F 300KVA 34,5KV 380/220V 3T VG	TRI	D-Y	300	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	800	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210469	36687		TRAFO 3F 500KVA 13,8KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	500	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	2000	T3	URB / RURAL	Vegetal
0210468	36688		TRAFO 3F 500KVA 13,8KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	500	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	1250	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211241			TRAFO 3F 500KVA 34,5KV 220/127V PLUG VG	TRI	D-Y	500	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	2000	T3	URB / RURAL	Vegetal
0211252			TRAFO 3F 500KVA 34,5KV 380/220V PLUG VG	TRI	D-Y	500	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	1250	T3	SE COLETIVA	Vegetal



TÍTULO:

Transformadores de Distribuição

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

48/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

ANEXO XIII. TRANSFORMADORES FN (Óleo Mineral)

Neo Nordeste	Neo Elektro	Neo Brasília	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qnt Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim(A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Oleo
	32788		TD 1F FN 5KVA MI 19,919K/230V NBI150 A	MONO	F-N	5	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
	32783		TD 1F FN 5KVA MI 7,96K/230V NBI110 A	MONO	F-N	5	110	7,96	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
		14020011	TR DIST, AEREO7.96KV440/220V5KVAMONO CONV	MONO	Trafo	6	95	7,96	3	15	160	Grampo	440/220	160	T1	RURAL	Mineral
	32769		TD 1F FN 10KVA MI 19,919K/230V NBI150 A	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL MRT	Mineral
	32784		TD 1F FN 10KVA MI 7,96K/230V NBI110 A	MONO	F-N	10	110	7,96	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL MRT	Mineral
0211194			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 127V 3T MI	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211195			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 220V 3T MI	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211225			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 254/127V 3T MI	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211224			TRAFO 1FN 10KVA 19,9KV 440/220V 3T MI	MONO	F-N	10	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210427			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 127V 5T MI	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210410			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 220V 5T MI	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210404			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 254/127V 5T MI	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
		14020012	TR DISTAEREO7.96KV440/220V10KVAMONO CONV	MONO	F-N	10	95	7,96	3	15	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210405			TRAFO 1FN 10KVA 7,9KV 440/220V 5T MI	MONO	F-N	10	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
	32780		TD 1F FN 15KVA MI 19,919K/230V NBI150 A	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
	32785		TD 1F FN 15KVA MI 7,96K/230V NBI110 A	MONO	F-N	15	110	7,96	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
0211193			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 127V 3T MI	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211192			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 220V 3T MI	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211220			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 254/127V 3T MI	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211221			TRAFO 1FN 15KVA 19,9KV 440/220V 3T MI	MONO	F-N	15	150	19,9	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210428			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 127V 5T MI	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210411			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 220V 5T MI	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210406			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 254/127V 5T MI	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
		14020013	TR DISTAEREO7.96KV440/220V15KVAMONO CONV	MONO	F-N	15	95	7,96	3	15	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210407			TRAFO 1FN 15KVA 7,9KV 440/220V 5T MI	MONO	F-N	15	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
	32786		TD 1F FN 25KVA MI 7,96K/230V NBI110 A	MONO	F-N	25	110	7,96	3	25	160	Grampo	230/115	400	T2	RURAL	Mineral
		14020014	TR DISTAEREO7.96KV440/220V25KVAMONO CONV	MONO	F-N	25	95	7,96	3	15	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210433			TRAFO 1FN 37,5KVA 7,9KV 254/127V 5T MI	MONO	F-N	37,5	110	7,96	5	25	160	Grampo	254/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
		14020015	TR DISTAEREO7.98KV440/220V37.5KVAMON CON	MONO	F-N	37,5	95	7,96	3	15	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210434			TRAFO 1FN 37,5KVA 7,9KV 440/220V 5T MI	MONO	F-N	37,5	110	7,96	5	25	160	Grampo	440/220	400	T1	URB / RURAL	Mineral



TÍTULO:

**Transformadores de
Distribuição**

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

49/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

ANEXO XIV. TRANSFORMADORES F-F (Óleo Mineral)

Neo Nordeste	Neo Elektro	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qnt Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim(A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Oleo
	32789	TD 1F FF 5KVA MI 13,8K/230V NBI110 A	MONO	F-F	5	110	13,8	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
	32800	TD 1F FF 10KVA MI 13,8K/230V NBI110 A	MONO	F-F	10	110	13,8	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL MRT	Mineral
0210429		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 127V 5T MI	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210422		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 220V 5T MI	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210415		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 254/127V 5T MI	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210414		TRAFO 1FF 10KVA 13,8KV 440/220V 5T MI	MONO	F-F	10	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211191		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 127V 3T MI	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211190		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 220V 3T MI	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211227		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 254/127V 3T MI	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211226		TRAFO 1FF 10KVA 34,5KV 440/220V 3T MI	MONO	F-F	10	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
	32768	TD 1F FF 15KVA MI 13,8K/230V NBI110 A	MONO	F-F	15	110	13,8	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
0210430		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 127V 5T MI	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210423		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 220V 5T MI	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210417		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 254/127V 5T MI	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210416		TRAFO 1FF 15KVA 13,8KV 440/220V 5T MI	MONO	F-F	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211189		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 127V 3T MI	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211188		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 220V 3T MI	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211223		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 254/127V 3T MI	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211222		TRAFO 1FF 15KVA 34,5KV 440/220V 3T MI	MONO	F-F	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
	32803	TD 1F FF 25KVA MI 13,8K/230V NBI110 A	MONO	F-F	25	110	13,8	3	25	160	Grampo	230/115	160	T2	RURAL	Mineral
0210431		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 127V 5T MI	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210432		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 220V 5T MI	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210419		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 254/127V 5T MI	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	254/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210418		TRAFO 1FF 25KVA 13,8KV 440/220V 5T MI	MONO	F-F	25	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211187		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 127V 3T MI	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0211186		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 220V 3T MI	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211229		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 254/127V 3T MI	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211228		TRAFO 1FF 25KVA 34,5KV 440/220V 3T MI	MONO	F-F	25	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210435		TRAFO 1FF 37,5KVA 13,8KV 254/127V 5T MI	MONO	F-F	37,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	254/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210436		TRAFO 1FF 37,5KVA 13,8KV 440/220V 5T MI	MONO	F-F	37,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	440/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
	32210	TD 1F FF 50KVA MI 13,8K/230V NBI110 A	MONO	F-F	50	110	13,8	3	25	160	Grampo	230/115	400	T2	RURAL	Mineral
0210476	32802	TD 1F FF NBI110 15K/7967V 50KVA M E	MONO	F-F	50	110	13,8	5	25	160	Grampo	7967	160	T2	MRT	Mineral
0210475	32801	TD 1F FF NBI110 15K/7967V 100KVA M E	MONO	F-F	100	110	13,8	5	25	160	Grampo	7967	160	T2	MRT	Mineral



TÍTULO:

**Transformadores de
Distribuição**

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

50/54

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022

ANEXO XV. TRANSFORMADORES 3F (Óleo Mineral)

Neo Nordeste	Neo Elektro	Neo Brasília	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qnt Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim (A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Óleo
		14020025	TR DISTAEREO13,8KV220/127V,5KVATRIF,CONV	TRI	D-Y	5	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
		14020050	TR DISTAEREO13,8KV380/220V10KVATRIF,CONV	TRI	D-Y	10	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
		14020017	TR DISTAEREO13,8KV400/231V20KVATRIF,CONV	TRI	D-Y	20	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
	32773		TD 3F DY 15KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	160	T2	RURAL	Mineral
		14020016	TR DISTAEREO13,8KV380/220V15KVATRIF CONV	TRI	D-Y	15	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
	32799		TD 3F DY 15KVA MI 13,8K/380V NBI110 A	TRI	D-Y	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Mineral
	32792		TD 3F YY 15KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T2	URB / RURAL	Mineral
	32560		TD 3F YY 15KVA MI 34,5K/380V NBI150 A	TRI	Y-Y	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Mineral
0210375			TR AFO 3F 15KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210374			TR AFO 3F 15KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	15	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211211			TR AFO 3F 15KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211210			TR AFO 3F 15KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	15	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
	32774		TD 3F DY 30KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	160	T2	URB	Mineral
	32810		TD 3F DY 30KVA MI 13,8K/380V NBI110 A	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T2	URB	Mineral
	32793		TD 3F YY 30KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T2	URB	Mineral
	32559		TD 3F YY 30KVA MI 34,5K/380V NBI150 A	TRI	Y-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Mineral
		14020018	TR DISTAEREO13,8KV380/220V30KVATRIF CONV	TRI	D-Y	30	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
0210377			TR AFO 3F 30KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210376			TR AFO 3F 30KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211213			TR AFO 3F 30KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211212			TR AFO 3F 30KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	30	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210390			TR AFO 3F 30KVA 13,8KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0210441			TR AFO 3F 30KVA 13,8KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	30	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
	32775		TD 3F DY 45KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Mineral
	32811		TD 3F DY 45KVA MI 13,8K/380V NBI110 A	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T2	URB	Mineral
	32794		TD 3F YY 45KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Mineral
	32796		TD 3F YY 45KVA MI 34,5K/380V NBI150 A	TRI	Y-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Mineral
		14020019	TR DISTAEREO13,8KV380/220V45KVATRIF CONV	TRI	D-Y	45	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
0210379			TR AFO 3F 45KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210437			TR AFO 3F 45KVA 13,8KV 380/220V 5T AL MI	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210378			TR AFO 3F 45KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211215			TR AFO 3F 45KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0211214			TR AFO 3F 45KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	45	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210438			TR AFO 3F 45KVA 13,8KV 380/220V PLG AL MI	TRI	D-Y	45	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
	32776		TD 3F DY 75KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Mineral
	32812		TD 3F DY 75KVA MI 13,8K/380V NBI110 A	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T2	URB	Mineral
	32795		TD 3F YY 75KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Mineral
	32797		TD 3F YY 75KVA MI 34,5K/380V NBI150 A	TRI	Y-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T2	RURAL	Mineral
		14020020	TR DISTAEREO13,8KV380/220V75KVATRIF CONV	TRI	D-Y	75	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	160	T2		Mineral
0210382			TR AFO 3F 75KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210381			TR AFO 3F 75KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0210392			TR AFO 3F 75KVA 13,8KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211217			TR AFO 3F 75KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210391			TR AFO 3F 75KVA 13,8KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	75	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211216			TR AFO 3F 75KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	160	T1	URB / RURAL	Mineral
0211204			TR AFO 3F 75KVA 34,5KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	800	T3	SE COLETIVA	Mineral
0211063			TR AFO 3F 75KVA 34,5KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	75	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral

Internal Use

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)



TÍTULO:

**Transformadores de
Distribuição**

CODIGO:

DIS-ETE-027

REV.:

07

Nº PAG.:

51/54


APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

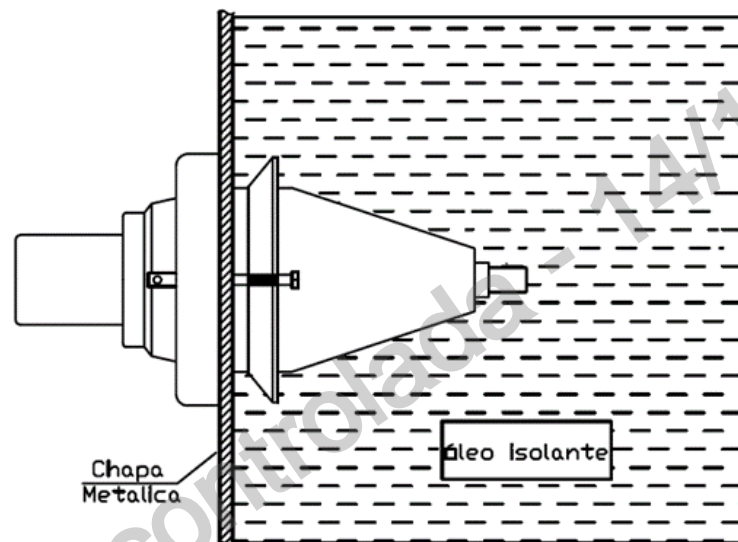
DATA DE APROVAÇÃO:

07/12/2022


Neo Nordeste	Neo Elektro	Neo Brasília	Descrição Sucinta	Nº Fases	Tipo Ligação	Pot (kVA)	NBI (kV)	Tensão Primária (kV)	Qnt Taps	Isol. Bucha AT (kV)	I Term Prim (A)	Tipo Term Primário	Tensão Sec (V)	I Term Sec. (A)	Tipo Term Sec	Aplicação	Tipo do Óleo
	32777		TD 3F DY 112,5KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T2	URB / RURAL	Mineral
	32813		TD 3F DY 112,5KVA MI 13,8K/380V NBI110 A	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	160	T2	URB	Mineral
		14020021	TRDISTAEREO13,8KV380/220V112,5KVATRIFCON	TRI	D-Y	112,5	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	400	T2		Mineral
0210393			TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 220/127V PLG MI	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
	32782		TD 3F YY 112,5KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB	Mineral
0210384			TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210394			TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 380/220V PLG MI	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0210383			TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	112,5	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0211059			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 220/127V PLG MI	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211219			TRAFO 3F 112,5KVA 13,8KV 220/127V PLG MI	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0211205			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 380/220V PLG MI	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	800	T3	SE COLETIVA	Mineral
0211218			TRAFO 3F 112,5KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	112,5	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0210396			TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0210395			TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
	32778		TD 3F DY 150KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	PREDIAL POSTE	Mineral
	32781		TD 3F YY 150KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB	Mineral
		14020022	TR DISTAEREO13,8KV380/220V150KVATRIFCONV	TRI	D-Y	150	95	13,8	3	15	160	Grampo	220/127	400	T3		Mineral
0211207			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	800	T3	SE COLETIVA	Mineral
0210386			TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211206			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	800	T3	SE COLETIVA	Mineral
0210385			TRAFO 3F 150KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	150	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	400	T1	URB / RURAL	Mineral
0211199			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	400	T2	URB / RURAL	Mineral
0211198			TRAFO 3F 150KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	150	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T2	URB / RURAL	Mineral
0210398			TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0210397			TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211058			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
	32779		TD 3F DY 225KVA MI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	PREDIAL POSTE	Mineral
0211208			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	800	T3	SE COLETIVA	Mineral
	30306		TD 3F YY 225KVA MI 34,5K/220V NBI150 A	TRI	Y-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB	Mineral
		14020024	TR DISTAEREO13,8KV380/220V225KVATRIFCONV	TRI	D-Y	225	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	400	T3		Mineral
0210439			TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 220/127V 5T MI	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0210387			TRAFO 3F 225KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	225	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	400	T2	URB / RURAL	Mineral
0211201			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211200			TRAFO 3F 225KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	225	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	400	T2	URB / RURAL	Mineral
0210442			TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	1250	T3	URB / RURAL	Mineral
0210399			TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
	32766		TD 3F DY 300KVAMI 13,8K/220V NBI110 A	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Grampo	220/127	800	T3	PREDIAL POSTE	Mineral
		14020059	TR DISTAEREO15KV380/220V,300KVATRIF CONV	TRI	D-Y	300	95	13,8	3	15	160	Grampo	380/220	800	T3		Mineral
0210388			TRAFO 3F 300KVA 13,8KV 380/220V 5T MI	TRI	D-Y	300	110	13,8	5	25	160	Grampo	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211203			TRAFO 3F 300KVA 34,5KV 220/127V 3T MI	TRI	D-Y	300	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	220/127	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0211202			TRAFO 3F 300KVA 34,5KV 380/220V 3T MI	TRI	D-Y	300	150	34,5	3	36,2	160	Grampo	380/220	800	T3	URB / RURAL	Mineral
0210401			TRAFO 3F 500KVA 13,8KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	500	110	13,8	5	25	160	Plug In	220/127	2000	T3	URB / RURAL	Mineral
0210400			TRAFO 3F 500KVA 13,8KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	500	110	13,8	5	25	160	Plug In	380/220	1250	T3	URB / RURAL	Mineral
0211057			TRAFO 3F 500KVA 34,5KV 220/127V PLUG MI	TRI	D-Y	500	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	220/127	2000	T3	URB / RURAL	Mineral
0211209			TRAFO 3F 500KVA 34,5KV 380/220V PLUG MI	TRI	D-Y	500	150	34,5	3	36,2	160	Plug In	380/220	1250	T3	SE COLETIVA	Mineral

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 52/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

ANEXO XVI – BUCHAS PLUG IN – FI. 1/2



Detalhe da fixação da bucha, totalmente imersa no óleo isolante

	TÍTULO: Transformadores de Distribuição	CODIGO: DIS-ETE-027	
		REV.: 07	Nº PAG.: 53/54
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 07/12/2022	

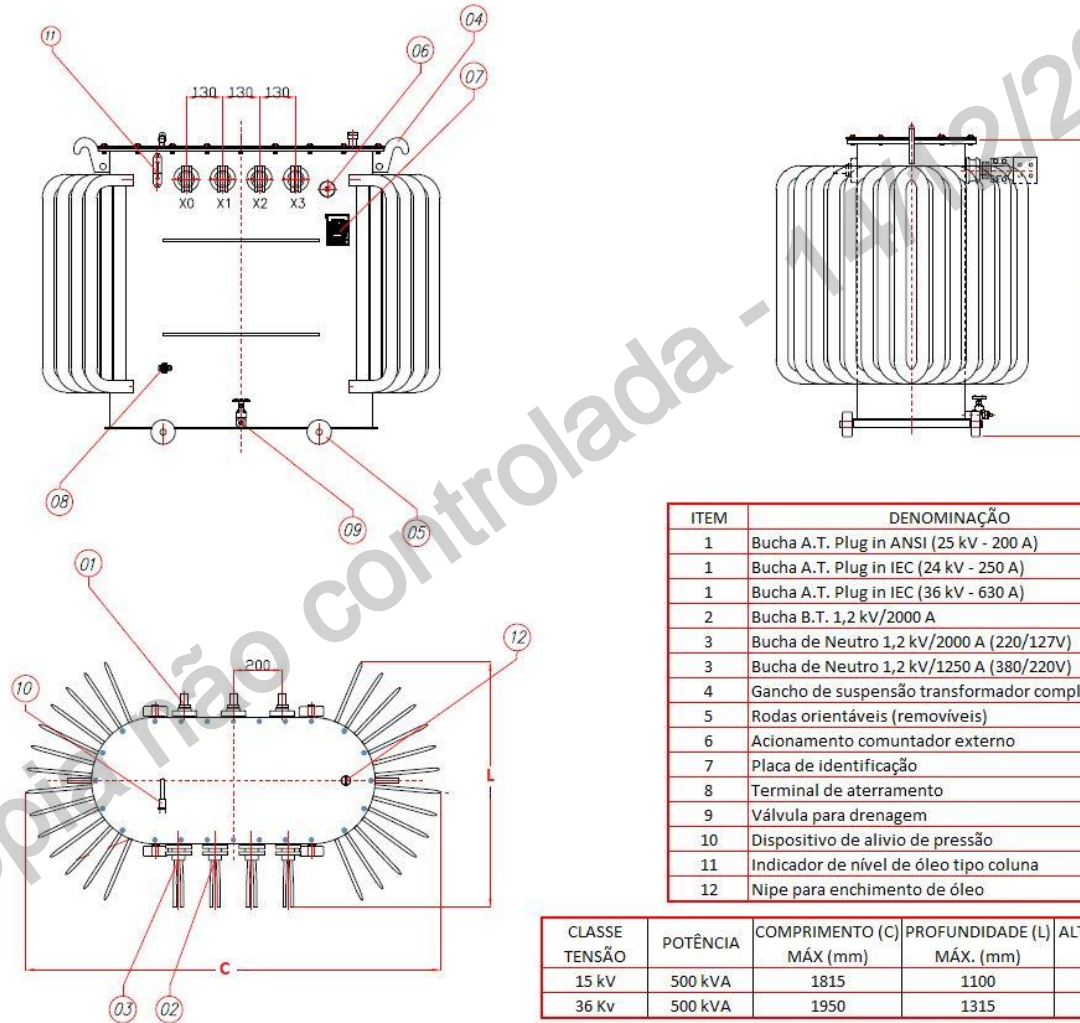
ANEXO XVI – BUCHAS PLUG IN – FI. 2/2



Modelo de bucha plug in com ponto de teste capacitivo (opcional).

Nota: caso a bucha seja fornecida com esse ponto de teste, o mesmo deve ser aterrado.

ANEXO XVII – DETALHES DOS TRANSFORMADORES TIPO PLUG IN 500 KVA



ITEM	DENOMINAÇÃO
1	Bucha A.T. Plug in ANSI (25 kV - 200 A)
1	Bucha A.T. Plug in IEC (24 kV - 250 A)
1	Bucha A.T. Plug in IEC (36 kV - 630 A)
2	Bucha B.T. 1,2 kV/2000 A
3	Bucha de Neutro 1,2 kV/2000 A (220/127V)
3	Bucha de Neutro 1,2 kV/1250 A (380/220V)
4	Gancho de suspensão transformador completo
5	Rodas orientáveis (removíveis)
6	Acionamento comutador externo
7	Placa de identificação
8	Terminal de aterramento
9	Válvula para drenagem
10	Dispositivo de alívio de pressão
11	Indicador de nível de óleo tipo coluna
12	Nipe para enchimento de óleo

CLASSE TENSÃO	POTÊNCIA	COMPRIMENTO (C) MÁX (mm)	PROFUNDIDADE (L) MÁX. (mm)	ALTURA (H) (mm)
15 kV	500 kVA	1815	1100	1275
36 kV	500 kVA	1950	1315	1450