

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras**Transformadores de Distribuição****Aplicação em instalações de unidades consumidoras - propriedade particular e para incorporação****1 . Objetivo**

Estabelecer as condições mínimas para aceitação de transformadores de distribuição novos, reconicionados / recuperados ou usados, destinados à utilização em entradas de serviço e instalações de unidades consumidoras atendidas pela COPEL.

2 . Considerações Gerais

Esta norma é aplicável para transformadores a óleo e a seco, com potência de transformação inferior a 1000kVA.

A aceitação de transformadores em instalações de unidades consumidoras será analisada sob os aspectos pertinentes a uma das seguintes modalidades: instalações particulares e instalações de edificações de uso coletivo para processos de incorporação ou sob processo de doação.

2.1 . Instalações Particulares

Instalações onde a aquisição de todos os materiais e equipamentos, a execução das instalações e a manutenção e operação do conjunto de transformação para o atendimento à entrada de serviço da unidade consumidora é de inteira responsabilidade do consumidor.

2.2 . Instalações para Processos de Incorporação

Instalações de edificações de uso coletivo em vias de aprovação e ligação, com transformador instalado em cabina, que ao término da obra, serão doadas e incorporadas ao patrimônio da COPEL. Após a incorporação, a operação e manutenção das instalações serão de responsabilidade da COPEL.

2.3 . Instalações sob Processo de Doação

Instalações de edificações de uso coletivo existentes, ligadas e em funcionamento, com transformador instalado em cabina, que serão doadas e incorporadas ao patrimônio da COPEL. Após a doação, a operação e manutenção será de responsabilidade da COPEL.

3 . Aceitação de Transformadores**3.1 . Condições para aceitação de transformadores em Instalações Particulares**

3.1.1. Os transformadores à óleo, tipo Distribuição e tipo Pedestal, até 300 kVA, devem atender integralmente ao Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, no que tange aos requisitos da Portaria Interministerial nº 104 de 22 de março de 2013 do Ministério de Minas e Energia, com particular destaque aos artigos 12 e 13, conforme segue:

Art. 12 As datas limite para fabricação, importação e comercialização no País dos Transformadores de Distribuição em Líquido Isolante, que não atendam ao disposto na presente Regulamentação, estão definidas na Tabela 3 - Datas Limite para Fabricação, Importação e Comercialização, abaixo:

Tabela 3 – Datas Limite para Fabricação, Importação e Comercialização

<i>Equipamentos</i>	<i>Fabricação e Importação</i>	<i>Comercialização por Fabricantes e Importadores</i>	<i>Comercialização por Atacadistas e Varejistas</i>
<i>Transformadores de Distribuição em Líquido Isolante</i>	<i>31/12/2013</i>	<i>30/06/2014</i>	<i>31/12/2014</i>

Art. 13. A partir das datas definidas no art. 12 fica proibida a fabricação, a importação e comercialização dos referidos Transformadores que não atendam às disposições desta Regulamentação.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras

3.1.2. Para os demais transformadores à óleo e à seco que ainda não se encontram dentro da abrangência do Programa do INMETRO, a COPEL aceitará a instalação de transformadores novos, usados ou reconicionados, mediante a apresentação do relatório de ensaios, realizados pelo fabricante ou empresa recuperadora, com resultados compatíveis com as exigências mínimas prescritas nas Tabelas II e III, desta norma.

3.1.3. Os transformadores etiquetados, quando reconicionados, também poderão ser instalados. Eles deverão ser novamente etiquetados através de processo específico e também regulamentado, onde a empresa reformadora e/ou laboratório deverá ser acreditado no INMETRO.

3.1.4. Será permitida a instalação de transformadores sem etiqueta, além dos casos citados no item 3.1.2, apenas nas seguintes situações:

a) Religação de unidade consumidora com ou sem troca de titularidade, desde que não seja necessário nenhum tipo de padronização e/ou reapresentação do projeto da entrada de serviço;

b) Ligação de transformadores em caráter temporário (provisório) e/ou para festas, conforme determinações da NTC 906600.

3.1.5. Características dos transformadores:

3.1.5.1. As potências dos transformadores serão determinadas pelos interessados (consumidores), em função das cargas previstas e estudos de demanda previstos para as instalações.

3.1.5.2. A definição para utilização de transformadores à seco ou à óleo devem seguir as orientações da NBR 14039 e Normas Técnicas COPEL, em suas últimas versões.

3.1.5.3. Transformadores monofásicos e trifásicos com tensão máxima 15 kV, com derivações no enrolamento primário de 13800/13500/13200 V serão aceitos sem consulta prévia, devendo as características constantes das NTCs respectivas serem verificadas na derivação de 13200 V.

3.1.5.4. Em instalações particulares, a COPEL recomenda, preferencialmente, a aplicação de transformadores com derivações no enrolamento primário, porém poderão ser aceitos transformadores com derivação única de tensão no primário, nas tensões de 13200 V ou 33000 V.

3.1.5.5. Transformadores monofásicos e trifásicos com tensão máxima 36200 V, com derivações no enrolamento primário de 34500/33750/33000 V serão aceitos sem consulta prévia, devendo as características constantes das NTCs respectivas serem verificadas na derivação de 33000 V.

3.1.5.6. Os transformadores trifásicos para aplicação em tensão 33000 V, deverão possuir núcleo com 5 colunas. No caso de transformadores à seco, também em tensão de 33000 V, poderão ser aceito transformadores de 3 enrolamentos, núcleo envolvido, como opção aos transformadores de 5 colunas (núcleo envolvente).

3.1.5.7. As características técnicas dos transformadores deverão estar de acordo com as NTCs respectivas, conforme Tabela I.

3.1.6. Deverão ser apresentados os Relatório de Ensaio e de rotina conforme item 5.1 desta norma.

3.1.6.1. Condições para apresentação do Relatório de Ensaio:

a) Ligações Novas ou Aumentos de Carga: a data de execução dos Ensaio não poderá ser superior a 12 meses, anterior à data da ligação.

b) Religação de Unidade Consumidora: nos casos em que o transformador permaneceu na instalação, poderá ser dispensada a apresentação do Relatório de Ensaio se o prazo entre o desligamento e a religação for igual ou inferior a 12 meses. Após este prazo, será necessária a apresentação do Relatório de Ensaio.

OBS.: Os casos que exigirem o atendimento ao Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE, deverá ser fornecido juntamente com o Relatório de Ensaio, uma cópia da Etiqueta assentada no corpo do transformador.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras**3.2 . Condições para aceitação de transformadores em instalações sob o Processo de Incorporação**

A aceitação de transformadores em processo de incorporação está subordinada às seguintes condições:

3.2.1. O processo de aquisição de materiais e equipamentos é de responsabilidade do consumidor/empreendedor. A execução das instalações deverá ser efetuada por empreiteira(s) contratada(s) também pelo consumidor/empreendedor. Durante a execução, as obras e a aplicação de materiais e equipamentos serão fiscalizadas pela COPEL.

3.2.2. Os transformadores devem ser novos e proceder de fabricantes cadastrados e com ficha técnica aprovada na COPEL – Divisão de Normalização Técnica - DIS/SRF/DGNT/VNTD. A relação dos fabricantes de transformadores com ficha técnica aprovada pode ser consultada no site da COPEL, em www.copel.com, Normas Técnicas/Normas Técnicas/Fornecedores Pré-Qualificados.

3.2.3. Além das condições previstas nesta NTC, também devem ser atendidas as seguintes NTCs, conforme o caso:

- NTC 811085 – Transformador Trifásico Seco para Cabine.
- NTC 810027 – Transformadores de Distribuição.

3.2.4. Na Placa de Identificação deverá constar, além dos dados mínimos exigidos, o valor das Perdas em Vazio (W) e das Perdas Totais (W) do transformador, conforme informados na Ficha de Ensaio. Uma cópia desta Placa de Identificação deverá ser fornecida junto com a Ficha de Ensaio.

3.2.5. Os transformadores à óleo devem atender integralmente ao Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, no que tange aos requisitos da Portaria Interministerial nº 104 de 22 de março de 2013 do Ministério de Minas e Energia, com particular destaque aos artigos 12 e 13. Deverá ser fornecido juntamente com o Relatório de Ensaio, uma cópia da Etiqueta assentada no corpo do transformador.

3.2.6. Para os transformadores à óleo, deverá ser fornecido um ensaio para verificação do teor de bifenilas policloradas - PCB (askarel), sendo que para a comprovação da ausência (não detecção) do teor de PCB, deverá ser retirado uma amostra de óleo de cada transformador a ser incorporado, que será(ão) encaminhada(s) pelo fornecedor à laboratório qualificado, para análise e emissão de relatório, conforme ABNT NBR 13882.

3.2.6.1. Visando atender à legislação ambiental, este ensaio deverá ser composto também de:

a) Cópia autenticada ou original do laudo do ensaio de determinação de PCB, fornecido pelo fabricante do óleo isolante (vegetal ou mineral), com informações sobre a isenção de PCB;

b) Declaração do fabricante do transformador de que o seu processo produtivo testou e não contaminou o óleo dos transformadores com PCB.

3.2.6.2. Na Placa de Identificação deverá constar a inscrição: "ISENTO DE PCB".

3.2.7. As características técnicas dos transformadores deverão estar de acordo com as prescrições da Tabela I.

3.2.8. Deverão ser apresentados os Relatório de Ensaio conforme item 5.1.

3.2.9. Os transformadores "a seco" poderão ser aceitos em processo de incorporação apenas em instalações de edificações de uso coletivo.

3.2.10. Nas instalações ligadas à Rede Aérea de Distribuição, serão aceitos somente transformadores à óleo, desde que atendidas as exigências prescritas no MIT 162601 - Projeto e Construção de Redes de Distribuição por Particular.

3.2.11. Poderão ser aceitos:

- transformador a óleo, qualquer potência, até 500 kVA;
- transformador a seco, nas potências de 75, 112,5, 150, 225, 300 e 500 kVA.

3.2.12. O processo de incorporação deverá seguir também os procedimentos estabelecidos na NAC 060102.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras**3.3 . Condições para aceitação de transformadores em Processos de Doação**

A aceitação de transformadores em processo de doação está subordinada às seguintes condições:

3.3.1. Os processos de doação de instalações com transformadores, partindo de iniciativa do consumidor, poderão ser consumados desde que a data de ligação da unidade consumidora tenha ocorrido até março de 1997.

3.3.2. Os transformadores deverão possuir tensões primárias e secundárias de acordo com as indicações da Tabela I, com ressalva da tensão secundária nos transformadores trifásicos que deverão ser apenas 220/127V.

3.3.3. Para iniciar o processo de doação, a COPEL realizará uma vistoria às instalações para avaliar o estado de conservação do transformador e as condições de segurança das instalações.

3.3.4. Será obrigatória a apresentação de Relatório de Ensaio conforme exigências do item 5.2. As providências e os custos para a realização destes ensaios serão de responsabilidade da parte interessada no processo de doação.

3.3.5. Para os transformadores à óleo, deverá ser fornecido um ensaio para verificação do teor de bifenilas policloradas – PCB (askarel), sendo que para a comprovação da ausência (não detecção) do teor de PCB, deverá ser retirado uma amostra de óleo de cada transformador a ser doado, que será(ão) encaminhada(s) pelo consumidor à laboratório qualificado, para análise e emissão de relatório, conforme ABNT NBR 13882.

3.3.6. Os resultados dos ensaios mencionados nos itens 3.3.4 e 3.3.5 deverão ser apresentados em Laudo assinado pelo responsável técnico e estarem de acordo com a Tabela III.

3.3.7. Sob esta modalidade, a COPEL aceitará a doação de transformadores à óleo ou à seco.

3.3.8. O processo de doação deverá seguir também os procedimentos estabelecidos na NAC 060102.

3.4 . Condições gerais para aceitação de transformadores

3.4.1. Em caso de dúvida quanto aos dados apresentados nos Relatórios de Ensaio, a COPEL poderá exigir a execução de novos ensaios, para comprovação dos valores apresentados.

3.4.2. Não serão aceitos transformadores cujos dados constantes dos Relatórios de Ensaio apresentados estiverem incorretos ou fora dos limites estabelecidos nas respectivas NTCs.

3.4.3. A Tabela II apresenta os índices de tolerâncias quanto aos valores das características técnicas da Tabela III.

3.4.4. A aceitação de transformadores com características diferentes das descritas nesta norma, em instalações particulares ou nas modalidades de incorporação ou doação, estará condicionada à consulta prévia realizada à COPEL – Divisão de Normalização Técnica - DIS/SRF/DGNT/VNTD.

4 . Características Específicas dos Transformadores Recuperados

4.1. Além das características descritas neste item 4, a aceitação de transformadores recuperados (revisados/recondicionados/reformados) está vinculada à sua condição de aplicação, conforme determinam os itens 3.1 - Instalações Particulares, 3.2 - Processos de Incorporação e 3.3 - Processos de Doação, desta norma.

4.2. Todos os transformadores recuperados deverão ter marcação externa, de forma indelével, o nome da empresa recuperadora e a data em que foi efetuada a recuperação.

4.3. A recuperação de transformadores deverá ser realizada por empresas idôneas, com tradição de serviços prestados nestas atividades. A COPEL, se julgar necessário, poderá efetuar visita às instalações da empresa recuperadora para verificação das condições de execução dos trabalhos de recuperação e realização dos ensaios nos transformadores.

4.4. O transformador recuperado deverá estar acompanhado de uma via do Relatório de Ensaio emitido pela empresa recuperadora.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras

4.5. Na impossibilidade de realização dos ensaios, nas instalações do fabricante ou empresa recuperadora, estes poderão ser realizados por entidades tecnológicas de reconhecimento público.

4.6. Nos casos de transformadores etiquetados, quando reconicionados, estes deverão apresentar nova etiqueta emitida por empresa reformadora acreditada no INMETRO, indicando nesta etiqueta que trata-se de equipamento reconicionado, e também referenciando o número do processo de cadastramento do projeto do fabricante original no sistema INMETRO.

5 . Documentação, Relatórios e Ensaios

A aceitação dos transformadores está subordinada à apresentação e a análise por parte da COPEL dos seguintes Documentos e Relatórios de Ensaios e de Rotina:

5.1. Transformadores para instalações particulares ou para aceitação em processos de incorporação:

Relatórios e ensaios:

- a) Resistência elétrica dos enrolamentos;
- b) Relação de tensões;
- c) Resistência do isolamento;
- d) Polaridade;
- e) Deslocamento angular (grupo de ligação);
- f) Sequência de fases;
- g) Perdas (em vazio, em carga e totais);
- h) Corrente de excitação;
- i) Tensão de curto-circuito (impedância);
- j) Ensaios dielétricos;
- k) Estanqueidade;
- l) Rigidez dielétrica do óleo.

5.1.1. Os resultados dos ensaios deverão estar compatíveis com os valores estabelecidos nas NBRs e/ou NTCs respectivas.

5.1.2. Para os transformadores à óleo a serem incorporados pela COPEL, além dos relatórios e ensaios descritos no item 5.1 acima, deverá também ser apresentado o ensaio para determinação da presença de PCB (askarel) no óleo isolante, conforme o item 3.2.6.

5.1.3. Alguns ensaios não possuem valores de resultados estabelecidos em normas, devendo apenas serem informados pelo fabricante, para comparativo com valores em ensaios futuros.

5.1.4. Deverá ser apresentado uma cópia da Etiqueta do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, que foi assentada no corpo do transformador.

5.1.5. Deverá ser fornecida a Nota Fiscal de compra do transformador a ser ligado, tanto para as instalações particulares, como para os transformadores que serão incorporados pela COPEL.

5.2. Transformadores para aceitação em processo de doação:

- a) Resistência do isolamento;
- b) Relação de transformação;
- c) Ensaio para determinação da presença de PCB (askarel) no óleo isolante;
- d) Rigidez dielétrica do óleo.

Observação:

Para a execução destes ensaios, deverão ser obedecidas as exigências constantes nas Normas da ABNT abaixo, em suas últimas versões:

- ABNT NBR 5356 - Transformadores de Potência
- ABNT NBR 5440 - Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição – Requisitos
- ABNT NBR 13882 - Líquidos isolantes elétricos – Determinação do teor de bifenilas policloradas (PCB)

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras
Tabela I
Características Técnicas dos Transformadores

Tipo	NTC	Potência (kVA)	Tensão Primária Máxima (kV)	Tensão Primária Nominal (kV)	Tensão Primária de Referência (kV)	Tensão Secundária (V)
MONOFÁSICO	811010	10	15	13,8	13,2	254/127
		15				
		25				
	811020	10	27	19,05	19,05	254/127
		15				
		25				
TRIFÁSICO	811040	45	15	13,8	13,2	220/127 380/220* 440/254*
		75				
		112,5				
		150				
		225				
	811080	300	36,2	34,5	33	220/127 380/220* 440/254*
		500				
	811060	45	36,2	34,5	33	220/127 380/220* 440/254*
		75				
		112,5				
	-	150	36,2	34,5	33	220/127 380/220* 440/254*
	-	225				
-	300					

(*) Aceito somente para transformadores particulares

Tabela II
Tolerâncias para Aceitação de Transformadores

Grandeza	Transformadores novos	Transformadores recuperados
Corrente de excitação (Io)	+ 20 %	+ 20 %
Perdas em vazio (Watt)	+ 10 %	+ 20 %
Perdas totais (Watt)	+ 6 %	+ 10 %
Impedância	+ 7,5 % ou - 7,5 %	+ 7,5 % ou - 7,5 %

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO
Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras
Tabelas III
Características Elétricas – Transformadores Trifásicos à Óleo

Código COPEL	Classe de Tensão Máxima kV eficaz	Potência (kVA)	Relação de Tensões	Corrente de Excitação Máxima (%)	Perdas Máximas (W)		Tensão de curto circuito a 75, 85 ou 95°C (%)	Tensão de Rádio interferência		Nível médio de ruído Máximo (dB)	Frequência nominal (Hz)
					Em vazio	Totais		De ensaio (V)	Máxima (µV)		
20004333	15	15	60:1	4,0	75	370	3,5	8383	250	48	60
20004355		30		3,6	130	630					
20004393		45		3,2	170	855					
20004412		75		2,7	255	1260					
20004452		112,5		2,5	335	1705					
20004456		150		2,3	420	2110	4,5				
20004480		225		2,1	560	2945					
20003065		300		1,9	810	4060					
20003097		500		1,6	1300	6400					
20004512	36,2	15	150:1	5,0	90	420	4,0	20958	650	48	60
20004516		30		4,4	145	700					
20004540		45		3,8	200	970					
20004546		75		3,4	280	1430					
20004561		112,5		3,0	385	1860					
-		150		2,8	475	2395	5,0				
-		225		2,5	655	3260					
-		300		2,2	790	4035					
-		300		2,2	790	4035					

Características Elétricas – Transformadores Monofásicos à Óleo

Código COPEL	Classe de Tensão Máxima kV eficaz	Potência (kVA)	Relação de Tensões	Corrente de Excitação Máxima (%)	Perdas Máximas (W)		Tensão de curto circuito a 75, 85 ou 95°C (%)	Tensão de Rádio interferência		Nível médio de ruído Máximo (dB)	Frequência nominal (Hz)
					Em vazio	Totais		De ensaio (V)	Máxima (µV)		
20004095	15	10	52:1	2,7	45	225	2,5	8383	250	48	60
20004099		15		2,4	60	300					
20004126		25		2,2	80	435					
20004214	36,2	10	75:1	3,5	55	250	3,0	20958	650	48	60
20004218		15		3,2	75	350					
20004243		25		3,0	95	500					

Características Elétricas – Transformadores Trifásicos à Seco (Nota 1)

Código COPEL	Classe de Tensão Máxima kV eficaz	Potência (kVA)	Relação de Tensões	Corrente de Excitação Máxima (%)	Perdas Máximas (W)		Tensão de curto circuito a 120°C (%)	Tensão de Rádio interferência		Nível médio de ruído Máximo (dB)	Frequência nominal (Hz)
					Em vazio	Totais		De ensaio (V)	Máxima (µV)		
-	15	30	60:1	3,6	150	695	4,5	8383	250	58	60
-		45		3,7	240	1190					
20000031		75		3,5	320	1760					
20000035		112,5		3,3	360	2560	5,0				
20010335		150		3,0	470	3070					
20011561		225		2,3	675	3930					
20008787		300		2,0	750	4600	5,5				
20009705		500		1,8	1080	7000					
-		36,2		30	150:1	4,4	145				
-	45		3,8	200		970					
-	75		3,4	280		1430					
-	112,5		3,0	385		1860					

Nota 1: Características elétricas para o tap de tensão de 13.200 V, 60 Hz, 120° C, classe F, conforme Tabela 3 da NBR 5356-11.

Observações:

- 1) As características destas tabelas serão exigidas tanto para as instalações com medição em tensão primária, como nos casos de medição em tensão secundária, e também nos processos de doação e incorporação.
- 2) A Relação de Tensões da Tabela III refere-se apenas aos transformadores que serão incorporados pela COPEL.