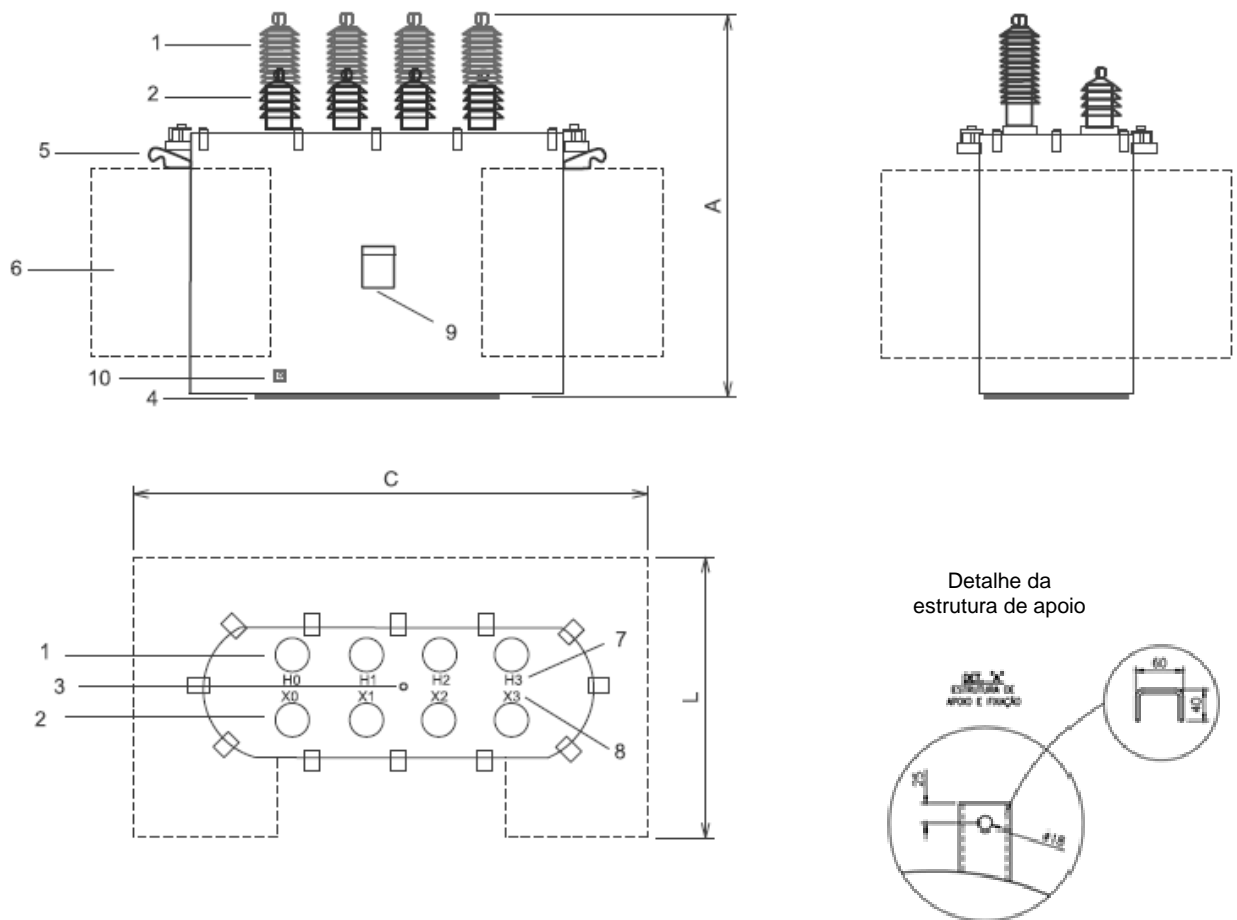




TRANSFORMADOR TRIFÁSICO Integração entre ramais 34,5/15kV

FIGURA 1 - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO INTEGRAÇÃO
PARA INSTALAÇÃO EM ESTRUTURA H



Legenda

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Bucha da tensão 25kV | 6. Radiadores |
| 2. Bucha da tensão 15kV | 7. Marcação dos terminais 33kV |
| 3. Dispositivo de alívio de pressão | 8. Marcação dos terminais 13,2kV |
| 4. Estrutura de apoio ^(a) | 9. Placa de identificação |
| 5. Orelha de suspensão | 10. Conector de aterramento |

NOTA: - ^(a) A estrutura de apoio na base do transformador deve ser adequada para a sua sustentação e fixação sobre as vigas da estrutura H, devendo ser prevista em ambas as direções – longitudinal e transversal; no detalhe da figura 1 há um desenho orientativo, sendo que outra forma pode ser aceita mediante aprovação prévia da área de normalização da Copel.



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
Integração entre ramais 34,5/15kV

TABELA 1 – DIMENSÕES

CÓDIGO COPEL	TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kV eficaz)	POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	DIMENSÕES (mm)			MASSA NOMINAL MÁXIMA (kg)
			MÁXIMAS			
			A	C	L	
20018815	36,2	500	2000	2000	1400	2000
1	2	3	4	5	6	7

NOTA: - As dimensões “C” e “L” incluem os radiadores.

TABELA 2 - TENSÕES NOMINAIS DOS TRANSFORMADORES

TIPO DO TRANSFORMADOR (Nº DE FASES)	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO	
	LIGAÇÃO	TENSÃO NOMINAL (V)	LIGAÇÃO	TENSÃO NOMINAL (V)
TRIFÁSICO	ESTRELA COM NEUTRO ACESSÍVEL	33.000	ESTRELA COM NEUTRO ACESSÍVEL	13.200
1	2	3	4	5

TABELA 3 - NÍVEIS DE ISOLAMENTO DOS TRANSFORMADORES

TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kV eficaz)	TENSÃO NOMINAL DO EQUIPAMENTO (kV eficaz)	TENSÃO SUPPORTÁVEL NOMINAL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL DURANTE 1 MINUTO (kV eficaz)	TENSÃO INDUZIDA (kV eficaz)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO		ESPAÇAMENTO MÍNIMO NO AR	
				CORTADO (kV crista)	PLENO (kV crista)	DE FASE PARA A TERRA (mm)	DE FASE PARA FASE (mm)
15	13,2	34	26,2	105	95	130	140
36,2	33	50	50	165	150	200	230
1	2	3	4	5	6	7	8



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
Integração entre ramais 34,5/15kV

TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

CÓDIGO COPEL	TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kV _{eficaz})	POTÊNCIA (kVA)	RELAÇÃO DE TENSÕES	CORRENTE DE EXCITAÇÃO (%)	PERDAS MÁXIMAS (W)		TENSÃO DE CURTO-CIRCUITO (%)	RÁDIO INTERFERÊNCIA		NÍVEL MÉDIO DE RUÍDO (MÁX) (dB)	FREQUÊNCIA NOMINAL (Hz)
					EM VAZIO	TOTAIS		TENSÃO DE ENSAIO (V)	TRI MÁXIMA (mV)		
20018815	36,2	500	2,5:1	2,1	1500	9000	5,1	20.958	650	56	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

NOTA: Temperatura de referência das perdas totais e da tensão de curto-circuito a 75, 85 ou 95 °C.
Vide NTC 810026 item 6.6.3.

TABELA 5 - BUCHAS DE ALTA TENSÃO

TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kV _{eficaz})	TIPO (VER NBR 5435)	TERMINAL DE LIGAÇÃO
15	15/160	VER FIGURA 2
36,2	25,8/160	
1	2	3

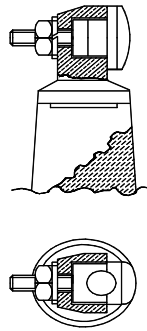
TABELA 6 - TORQUE SUPORTÁVEL NOS PARAFUSOS DOS TERMINAIS

PARAFUSO/PORCA	TORQUE SUPORTÁVEL NA INSTALAÇÃO (daNxm)	TORQUE DE ENSAIO (daNxm)
M 12	4,7	5,6
1	2	3



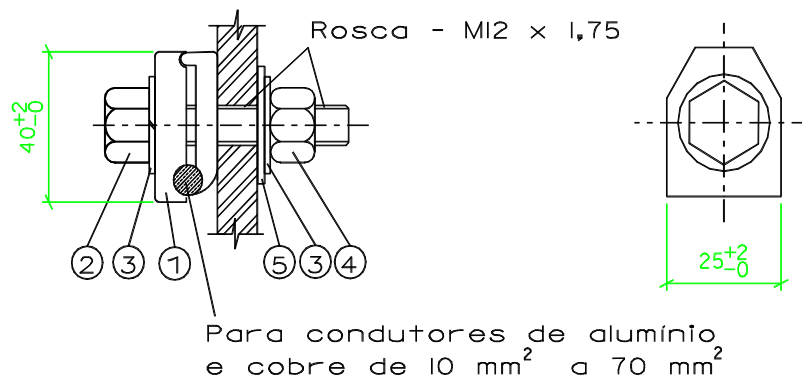
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO Integração entre ramais 34,5/15kV

FIGURA 2 - DETALHE DOS TERMINAIS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS - TIPO ÚNICO



- OBS.: 1)** Os terminais de ambas as tensões devem ser instaladas na tampa do transformador.
2) O projeto deve permitir a montagem dos cabos dentro dos critérios operacionais e de segurança da Copel.

FIGURA 3 - DISPOSITIVO DE ATERRAMENTO DOS TRANSFORMADORES



LEGENDA:

- 1) Conector: liga de cobre, estanhado com espessura mínima da camada de estanho não inferior a 8,0 µm individualmente e 12 µm na média das amostras
- 2) Parafuso de cabeça sextavada: aço-carbono zincado à quente
- 3) Arruelas de pressão: aço-carbono zincado a quente
- 4) Porca sextavada: aço-carbono zincado a quente
- 5) Arruela lisa: aço-carbono zincado a quente

- OBS.: 3)** O conector deve permitir a colocação ou retirada do condutor de maior seção sem necessidade de desmonte.
4) As características mecânicas devem estar de acordo com a ABNT NBR 5370.
5) Medidas em milímetros.



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
Integração entre ramais 34,5/15kV

FIGURA 4 - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO (COM QR CODE)

The diagram shows a rectangular identification plate with dimensions: total height 148 ± 1 mm, inner height 138 ± 0.5 mm, total width 105 ± 1 mm, and inner width 95 ± 0.5 mm. The plate is divided into several sections:

- IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE** (Manufacturer Identification)
- TRANSFORMADOR TRIFÁSICO** (Three-phase Transformer)
- Technical Data:**
 - Nº DE SÉRIE (Serial Number)
 - POTÊNCIA (kVA) (Power)
 - IMPEDÂNCIA A ___ °C (%) (Impedance at ___ °C)
 - ELEV. TEMP. LIQ. ISOL. °C (Liquid Insulation Temp. Elevation)
 - ELEV. TEMP. ENROL. °C (Winding Temp. Elevation)
 - CLASSE PAPEL ISOL. (Insulation Paper Class)
 - CONDUTOR AT/BT (Conductor)
 - DATA DE FABRICAÇÃO (Date of Manufacture)
 - NORMA (Standard) - NBR 5440
 - TIPO DE ÓLEO ISOLANTE (Insulating Oil Type)
 - PERDAS EM VAZIO (W) (No-load Losses)
 - PERDAS TOTAIS A ___ °C (W) (Total Losses at ___ °C)
 - NÚCLEO (Core)
- Voltage and Connection Data:**
 - TENSÃO PRIMÁRIA** (Primary Voltage): 33000 V
 - TENSÃO SECUNDÁRIA** (Secondary Voltage): 13200 V
 - LIGAÇÃO** (Connection): Y (Star)
 - TERMINAIS** (Terminals): H0, H1, H2, H3 and X0, X1, X2, X3
- Diagrama fasorial YNyn0** (Phasor Diagram)
- COPEL Information:**
 - Nº COPEL
 - NÚMERO DO CONTRATO (Contract Number)
 - Nº DO ITEM (Item Number)
 - VOLUME DE ÓLEO (L) (Oil Volume)
 - MASSA TOTAL (KG) (Total Mass)
 - PLACA DE IDENTIF. (Identification Plate)
- ISENTO DE PCB** (PCB Free)
- QR CODE**

Informações necessárias:

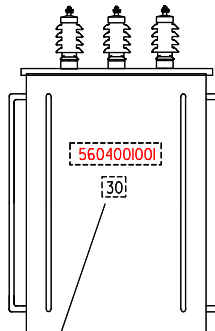
- Identificação do fabricante: Nome, demais dados e local de fabricação;
- Indicar "TRANSFORMADOR TRIFÁSICO";
- Número de série atribuído pelo fabricante;
- Data de fabricação: mês (três primeiras letras) e ano de fabricação;
- Potência em kVA;
- Perdas em vazio. Vide 6.6.3 da NTC 810026;
- Impedância e Perdas Totais a 75, 85 ou 95 °C. Vide 6.6.3 da NTC 810026;
- Tipo óleo isolante: vegetal;
- Elevação de temperatura do óleo isolante: 50, 60 ou 70 °C;
- Elevação de temperatura dos enrolamentos: 55, 65 ou 75 °C;
- Classe do papel isolante: classe térmica 105 (A) ou termoestabilizado classe térmica 120 (E) ou superior;
- Núcleo: GO (grão orientado) ou amorfo;
- Condutor: cobre ou alumínio;
- Indicação do diagrama fasorial;
- Nº Copel: com espaço para 12 posições ou conforme indicado pela Copel;
- Volume de óleo em litros;
- Número do contrato: com espaço para 17 posições ou conforme indicado pela Copel;
- Massa total sem embalagem em kg;
- Número da placa de identificação;
- Medidas em milímetros.
- QR code (código de barras em 2D) conforme item 4.2 desta NTC.



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO Integração entre ramais 34,5/15kV

FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DO NÚMERO DE CONTROLE
AOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO (OPÇÕES)

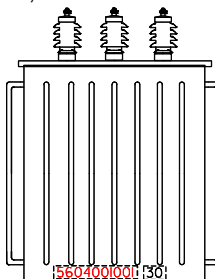
a) Na região central da parte frontal



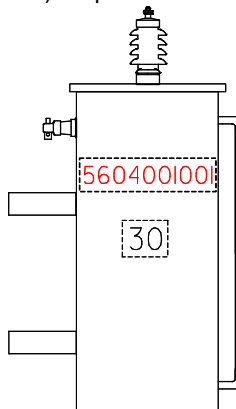
Potência do transformador em kVA (*)
(2 ou 3 dígitos)

- OBS:** 6) Numeração na cor vermelha diretamente sobre a cor do tanque ou amarela sobre retângulos pretos de fundo.
7) No caso de numeração na cor amarela as dimensões dos retângulos pretos de fundo ficam a critério do fabricante.

b) Na parte frontal, abaixo das aletas de refrigeração



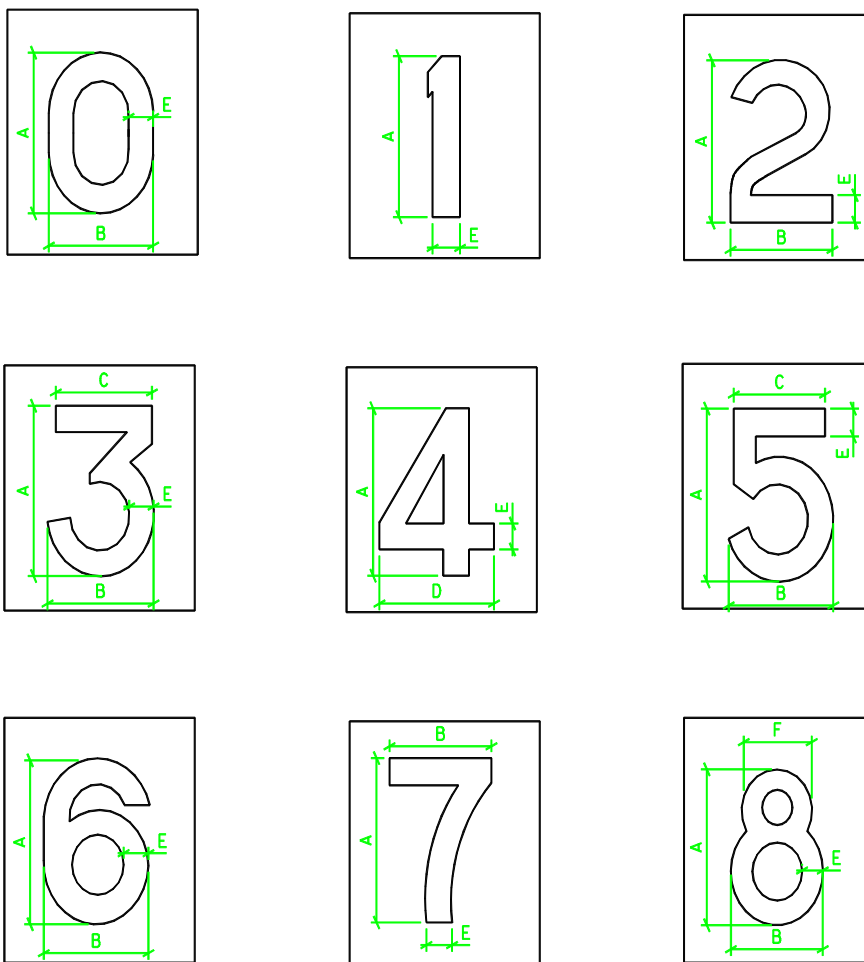
c) Na parte lateral





TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
Integração entre ramais 34,5/15kV

FIGURA 6 - FORMATOS E DIMENSÕES DOS ALGARISMOS PARA NÚMERO DE CONTROLE DOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO



Tamanho preferencial

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

Tamanho alternativo (ver item 4.6.1)

DIMENSÕES		TOLERÂNCIAS
A	35	± 2
B	27	
C	25	
D	27	
E	08	± 1
F	25	± 2

OBS: 8) As dimensões, bem como as tolerâncias, são expressas em milímetros.



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
Integração entre ramais 34,5/15kV

1 OBJETIVO

Esta NTC padroniza as dimensões e estabelece as condições gerais e específicas do transformador trifásico de integração entre ramais 34,5 e 15kV da COPEL, destinado à montagem em estrutura H em ambiente convencional e não agressivo.

2 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Conforme Especificação Técnica COPEL - NTC 810026

3 DEFINIÇÕES

Conforme Especificação Técnica COPEL - NTC 810026

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições de instalação

Os transformadores objeto desta NTC são próprios para montagem em estrutura H, situados em ambientes não agressivos (sem excesso de poluição).

4.2 Placa de identificação

Os dados de identificação devem ser gravados de forma legível, visível e indelével em placa de aço inoxidável (0,5 mm) ou alumínio (0,8 mm) anodizado conforme exemplo da figura 4 e localizada conforme Figura 1. Deve ter formato A6 (105 x 148 mm), com caracteres de altura mínima de 2mm. Deve ser fixada, através de rebites de material resistente à corrosão, a um suporte com base que impeça a deformação da placa, soldado ao tanque. Deve também ser observado um afastamento de no mínimo 20 mm entre o corpo do transformador e qualquer parte da placa. O número de controle COPEL (Nº Copel) a ser gravado no campo da placa de identificação é fornecido pela COPEL junto com o Contrato.

O QR code deve conter as informações da tabela 10.

TABELA 7 – INFORMAÇÕES CONSTANTES NO QR-CODE

LINHA	SIGNIFICADO DA INFORMAÇÃO	GRAVAÇÃO NO QR-CODE	NÚMERO DE CARACTERES
1	código do transformador	ex.: 20004412	8 numéricos
2	CRC do fabricante	ex.: 1234567	7 numéricos
3	referência do fabricante para o equipamento		máximo 30 (alfanuméricos, hifens, barras, espaço)
4	mês/ano de fabricação	mm/aaaa	
5	número de série	conforme padrão do fornecedor	
6	fases/potência(kVA)/tensão(kV)	ex.: 3/500/33-13,2	
7	número de controle da COPEL	ex.: 5603002010	10 numéricos
8	número do contrato de compra	ex.: SGD/DAGD 4400004444/2016	24 (alfanuméricos, espaço e barras)
9	número do item do contrato		2 numéricos
1	2	3	4

NOTA: os itens 8 e 9 devem constar quando se tratar de aquisição da COPEL; caso seja aquisição de terceiros deve ser indicado "n.a." – não aplicável.

OBS.: 9) Cada uma das informações 1 a 9 deve ser disposta em uma linha, ou seja, o separador deve ser através de quebra de linha.



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO **Integração entre ramais 34,5/15kV**

4.3 Massa total

Até 2.000 kg.

4.4 Pintura

As pinturas interna e externa devem ser conforme o item 6.3 da NTC 810026.
A cor do acabamento externo do tanque deve atender ao padrão abaixo:

- cor verde claro Munsell 5G 8/4.

Visando facilitar a identificação, na tampa deverá ser escrito "ÉSTER NATURAL" em letras pretas de 30 mm (altura) x 20 mm (largura).

4.5 Numeração COPEL

Os transformadores devem também ser identificados externamente com o número de controle COPEL (formado por dez dígitos, informados no Contrato) e com a respectiva potência em kVA, conforme Figuras 5 e 6.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Partes componentes

5.1.1 Terminais

Os terminais, bem como os parafusos de ligação e porcas (quando aplicável), devem ser em liga de cobre totalmente estanhados, conforme as ABNT NBRs 5435 e 5437, com camada de estanho com espessura mínima de 8µm para qualquer amostra e 12µm na média das amostras.

5.1.2 Isoladores

Os isoladores utilizados nas buchas primárias e secundárias devem ser de porcelana vidrada nas cores cinza claro (Notação MUNSSELL 5.0 BG 7.0/0.4 ou N6.5) ou marrom escuro (Notação MUNSSELL 5 YR 3/3). Mais detalhes sobre as buchas podem ser obtidas nas Figuras 1 e 2 e Tabelas 5. As demais características devem estar de acordo com as ABNT NBRs 5435, 5437 e NTC 810026.

5.1.3 Enrolamentos

Devem ser de condutores de cobre ou de alumínio, de forma a atender as características elétricas especificadas. O fio esmaltado deve ser no mínimo de classe térmica 180 (designação anterior "classe H"), de acordo com a ABNT NBR IEC 60085.

Os demais materiais isolantes dos transformadores devem ser no mínimo de classe térmica 105 (designação anterior "classe A"), de acordo com a ABNT NBR IEC 60085. Vide NTC 810026, item 6.6.3.

5.1.4 Óleo isolante

O óleo isolante, antes do contato com o equipamento, deve vegetal (éster natural) de acordo com a ABNT NBR 15422.

Deve ter aparência clara e límpida e ser isento de matérias em suspensão ou sedimentadas. Deve ser isento de PCB (bifenilas policloradas).

O óleo isolante, após contato com o equipamento, deve possuir características conforme a tabela 2 da NTC 810026.

5.1.6 Dispositivo de alívio de pressão

Conforme NTC 810026, item 6.4.6



COPEL
Companhia Paranaense de Energia



NTC 811081

TRANSFORMADOR TRIFÁSICO **Integração entre ramais 34,5/15kV**

5.2 Características dimensionais

Conforme Figura 1 e Tabela 1.

5.3 Características elétricas

Conforme Figura 1 e Tabelas 2 a 5.

5.4 Embalagem e acondicionamento

Consultar a Internet no seguinte endereço:

www.copel.com

- Fornecedores
- Informações
- Guia para confecção de embalagens

6 INSPEÇÃO

Os ensaios, métodos de ensaios, amostragem e critérios de aceitação ou rejeição devem estar de acordo com a Especificação Técnica COPEL - NTC 810026.

7 APROVAÇÃO

O fornecimento à Copel deste material fica condicionado à apresentação durante a inspeção de recebimento, juntamente com a realização de ensaios de rotina, de relatório de ensaios de tipo conforme relação na NTC 810026, realizados em laboratório oficial ou com acompanhamento de inspetor da Copel.