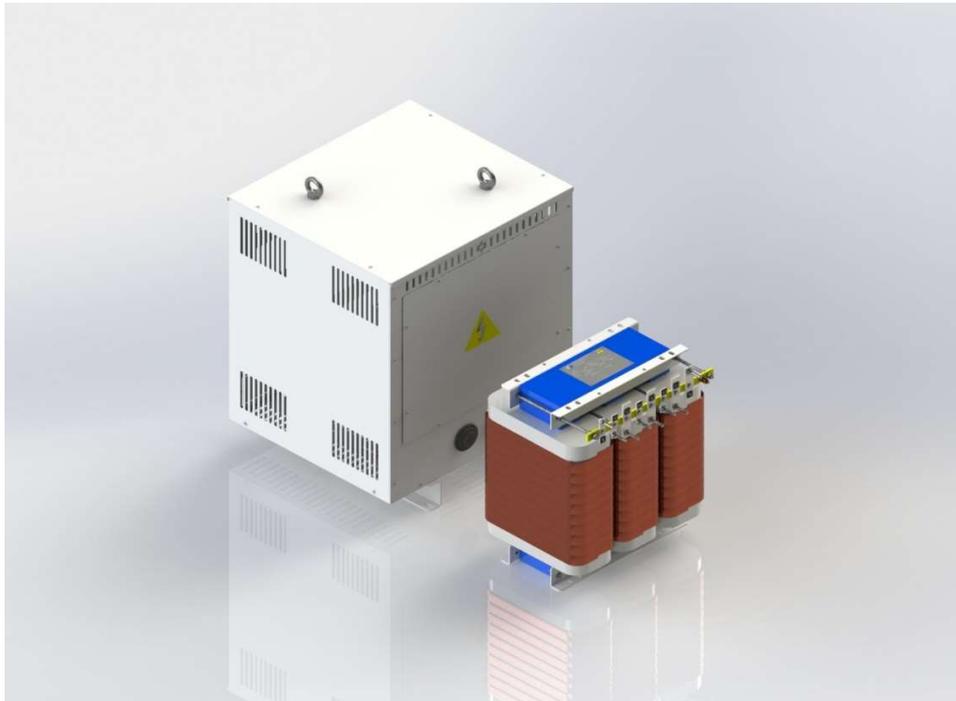


MANUAL DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

TRANSFORMADORES A SECO - ECORI



ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO	04
1.1 Instruções gerais.....	05
1.2 Fornecimento.....	05
1.2.1 Local de recebimento.....	05
1.2.2 Descarregamento e manuseio.....	05
1.2.3 Inspeção de recebimento.....	05
1.3 Armazenagem.....	07
2.INSTALAÇÃO	07
2.1 Considerações gerais.....	07
2.2 Requisitos básicos para a instalação.....	09
2.3 Condições de operação em diferentes altitudes.....	10
2.3.1 Distâncias necessárias para operação.....	11
2.4 Conexões.....	11
2.5 Proteção e equipamentos de manobra.....	13
3.ENERGIZAÇÃO	14
4.MANUTENÇÃO	14
4.1 Inspeções periódicas.....	15
4.1.1 Registros operacionais.....	15
4.1.2 Inspeção termográfica.....	15
4.1.3 Inspeções visuais.....	16
4.2 Limpeza.....	16
5. CONDIÇÕES DE GARANTIA	19

AVISO DE SEGURANÇA



Antes de manusear o equipamento, leia atentamente as instruções deste manual. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o nosso suporte técnico.

SUPPORT SERVICE 24H
ESCANEIE PARA ENTRAR EM CONTATO



APONTE A CÂMERA PARA O CÓDIGO QR.
E TOQUE NO BANNER QUE APARECE NO
SMARTPHONE OU TABLET

WWW.POLIENGE.COM.BR



- Ao receber o produto, durante o descarregamento, uma inspeção preliminar deve ser realizada por pessoal especializado, verificando as condições externas da embalagem, acessórios e componentes. Em caso de avaria, relatar imediatamente ao transportador, comunicando os fatos por meio do canal de Suporte Técnico ou qualquer outro que melhor convir;
- O transporte ou deslocamento dos transformadores *in loco* deverá ser realizado por meio de paletes ou através de seus olhais de içamento/suspensão. Quaisquer outros meios podem resultar em danos mecânicos e invalidação da garantia;
- A instalação de transformadores deverá ser realizada por técnico habilitado (Registro CREA ou Orgão competente), através dos procedimentos descritos neste manual e nas normas e regulamentos vigentes;
- Torna-se indispensável a observação das normas básicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão **ABNT NBR 5410**, bem como a **NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE**;

1. INTRODUÇÃO

Este manual visa dar informações necessárias para o deslocamento, armazenagem, instalação e manutenção preventiva dos transformadores a seco Polienge.

O pleno atendimento das instruções proporcionará um melhor desempenho, além de prolongar a vida útil do equipamento.

Os Transformadores Polienge são projetados em conformidade com as normas ABNT e Internacionais, com rigorosa observância às revisões, razão pela qual este manual está sujeito a alteração sem aviso prévio.

Outrossim, é de suma importância ter em mãos as publicações sobre instalação de transformadores emitidas pelas concessionárias de energia da região, visto que muitas têm caráter normativo.

Recomenda-se a leitura das seguintes normas:

- **NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO;**
- **NBR 5356 – TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA;**
- **NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE;**

Para maiores informações, entre em contato com nosso departamento técnico.

1. Instruções gerais

Para o trabalho em instalações elétricas, deverão ser observadas todas as normas e prescrições de segurança vigentes. O profissional qualificado, deve, antes de iniciar cada tarefa, certificar-se de que todos os requisitos legais e regulamentares foram observados, alertando seus auxiliares quanto aos perigos inerentes a esta exposição.

Recomenda-se que os serviços sejam realizados por pessoal qualificado e com treinamento especializado, em conformidade com a NR10.

1.2 Fornecimento

Os transformadores Polienge são submetidos a ensaios individuais, afim de atestar sua qualidade. Antes da liberação, a embalagem é realizada de forma adequada ao tipo de transporte e segundo requisitos regulamentares do cliente. A amarração e fixação durante o transporte são de responsabilidade do transportador. No ato do recebimento recomenda-se inspeção visual da embalagem e do equipamento, os quais não devem apresentar avarias. Caso seja verificado qualquer dano, o fabricante e transportador devem ser comunicados imediatamente.

1.2.1 Local de recebimento

Sempre que possível, o equipamento deverá ser descarregado diretamente sobre sua base final. Contudo, na hipótese de local provisório, o terreno deve ser plano, oferecendo condições de segurança e distribuição da massa. Manter o transformador com sua embalagem até que esteja em seu local definitivo.

1.2.2 Descarregamento e manuseio

Todo serviço de descarga e locomoção deve ser executado por pessoal qualificado atendendo os cuidados de uma carga de massa significativa, obedecendo às normas de segurança e utilizando-se os pontos de apoio apropriados.

O levantamento ou tração devem ser realizados pelos pontos indicados nos desenhos, sob pena de acarretar danos ao transformador. Quando o deslocamento se der por arraste, deverá ser aplicado sobre rodas bidirecionais ou base de arraste. A movimentação com empilhadeira poderá ser realizada desde que a base de arraste esteja fixada devidamente ao palete, bem como que o mesmo seja dimensionado para suportar carga.

Para direcionar o equipamento, os esforços deverão ser aplicados sobre as vigas de prensagem do núcleo ou da base.

Não se deve, sob qualquer hipótese, realizar esforços nos barramentos e bobinas dos transformadores, sob pena de acarretar danos irreversíveis, comprometendo seu funcionamento.

1.2.3 Inspeção de recebimento

Antes de descarregar o equipamento, faz-se necessária uma inspeção da embalagem, invólucro, acessórios e componentes quanto a deformações e estado da pintura. Caso se evidencie qualquer dano, falta de acessórios ou tratamento inadequado no transporte, a transportadora e o fabricante devem ser notificados imediatamente. Caso não seja enviada notificação, será considerado o recebimento em plenas condições de funcionamento, não havendo responsabilidade por perdas e danos e/ou lucro cessante.

1.3 Armazenagem

Quando os transformadores não forem instalados imediatamente, devem ser armazenados preferencialmente em sua embalagem original, em local seco, isento de poeiras e gases corrosivos, afim de não causar danos a sua isolação.

2. INSTALAÇÃO

2.1 Considerações gerais

Os transformadores Polienge são projetados para operação em uma temperatura ambiente máxima de 40°C e a altitude máxima de 1000m.

O ambiente de instalação deve estar em conformidade com seu grau de proteção (IP).

Para índices de proteção inferiores a IP-54, o local de instalação deverá ser abrigado e com ventilação adequada à sua correta refrigeração. Apesar de resistentes, estes índices não podem ser expostos diretamente a intempéries.

Antes da instalação, verificar os seguintes procedimentos:

- Inspeção visual exterior;
- A base deve ser plana e o peso corretamente balanceado;
- Os dados da plaqueta de identificação devem ser compatíveis com a especificação técnica do equipamento;
- Componentes e acessórios inclusos;
- Avaliar conexões dos barramentos e terra;

Algumas condições especiais de aplicação podem exigir construção diferenciada. Em caso de descumprimento dos padrões de uso estabelecidos no ato da especificação, pode haver comprometimento das funções do transformador, tais quais:

- Instalação em altitudes superiores a 1000m e temperaturas superiores a 40°C;
- Exposição à umidade excessiva, atmosfera salina, gases, pó ou fumaça prejudiciais ao equipamento;
- Exposição a materiais explosivos na forma de gases ou pó;

- Exigência de isolamento diferente do especificado ao equipamento;

- Limitação do espaço de instalação;

- Transporte, instalação e armazenagem em condições precárias, além de vibrações anormais e choques ocasionais.

Eventual exposição às condições acima poderá acarretar perda de rendimento, aumento de temperatura, ruído excessivo, diminuição da rigidez dielétrica, entre outras.

2.2 Requisitos básicos para a instalação

Os transformadores a seco deverão ser instalados sobre fundações planas e resistentes ao peso. Quando possuírem rodas bidirecionais, o equipamento deverá estar apoiado por igual nos pontos de base, a fim de garantir a estabilidade e evitar deformações.

Alguns fatores deverão ser considerados cuidadosamente:

- Espaçamento mínimo de 0,5m entre transformadores e paredes ou muros, proporcionando livre acesso para inspeção e ventilação, dependendo, entretanto, das dimensões de projeto e classe de tensão;
- O local onde será instalado o transformador deve ser bem ventilado, de maneira que a ventilação natural seja assegurada e apropriada. Este é um parâmetro fundamental ao correto funcionamento do transformador a seco. É importante que as entradas de ar estejam localizadas na parte inferior e as de saída estejam localizadas na parte superior do transformador, com aberturas suficientes para que possam circular aproximadamente 2,5m³ de ar por minuto/kW de perda.

Exemplo para cálculo:

$$S = 0,3 \times Pt/\sqrt{H}$$

$$S' = 1,1 \times S$$

$$V = 5 \times Pt$$

Onde:

Pt = perdas totais do transformador dissipadas a 115°C

[kW] S = superfície da abertura inferior [m²]

S' = superfície da abertura superior [m²]

H = distância medida entre a metade da altura do transformador e a metade da saída de ar superior [m]

V = volume do ar de refrigeração [m³/min]

IMPORTANTE: A ventilação adequada na sala do transformador ou local de instalação confere ao equipamento maior vida útil. Em regime contínuo ou em eventuais sobrecargas momentâneas.

Caso o transformador possua invólucro de proteção, não substituí-lo por outro, sob pena de diminuir a ventilação, causando danos ao equipamento e/ou queda de sua vida útil.

2.3 Condições de operação em diferentes altitudes

Os transformadores são projetados conforme ABNT, para instalações até 1000m acima do nível do mar. Em altitudes acima de 1000m o transformador terá sua capacidade reduzida ou necessitará de um sistema de refrigeração mais eficaz.

Utilizar o fator de correção da tabela abaixo:

Tabela 1: Correção de rigidez dielétrica do ar para altitudes acima de 1000m.

Altitude (m)	Fator de correção
1000	1,00
1200	0,98
1500	0,95
1800	0,92
2100	0,89
2400	0,86
2700	0,83
3000	0,80
3600	0,75
4200	0,70
4500	0,67

2.3.1 Distâncias necessárias para a operação

Os transformadores devem ser instalados e seus cabos ligados, observando-se os afastamentos dielétricos necessários, previstos normativamente para cada classe de tensão.

Devem estar afastados de paredes, grades, eletrodutos, cabos e outros dispositivos conforme os valores especificados na tabela a seguir. Estas distâncias também são importantes para fins de ventilação:

Tabela 2: Espaçamentos externos mínimos para transformadores secos

Classe de tensão do equipamento	Tensão de impulso atm (kV)	Espaçamento mínimo FASE TERRA (mm)	Espaçamento mínimo FASE (mm)
1,1	----- -	25	25
1,2	----- -	25	25
7,2	40	45	60
	60	65	90
15	95	130	160
	110	150	200
24,2	125	170	220
	150	200	280
36,2	150	200	280
	170	240	320
	200	300	380

2.4 Conexões

Devem ser realizadas conforme diagrama de ligações presente na placa de identificação.

IMPORTANTE: Antes de manusear os cabos de força, verificar se a rede está desligada.

Deve-se verificar se os dados da placa de identificação estão coerentes com o sistema ao qual o transformador vai ser instalado.

As terminações devem ser flexíveis, a fim de evitar esforços mecânicos causados pela expansão e contração, que poderão quebrar os isolantes quando existentes. Estas terminações suportam consideráveis pesos de condutores, mas devem ser evitadas grandes distâncias sem suportes. Cabos ou barras devem estar devidamente apertados a fim de evitar sobreaquecimento.

Quando existir circuito de proteção térmica, o mesmo deve ser conectado conforme manual de ligação junto ao dispositivo. A malha de terra deverá ser ligada a esses conectores por meio de cabo de cobre nu com seção adequada.(VIDE ABNT 5410)

As conexões requerem alguns cuidados:

Preparação da superfície: Antes de qualquer ligação ou conexão, as superfícies de contato devem ser limpas, a fim de retirar a fina camada de óxido que se cria espontaneamente ao contato com o ar e que é péssima condutora. Esta camada pode ser retirada com lixa fina, escova de aço, raspagem etc. É importante que esta operação seja feita com rapidez e, imediatamente após a mesma, deverá ser untada com inibidor adequado (anti-óxido).

Conexão alumínio-alumínio: Os terminais estando preparados e o barramento a ser conectado tenha recebido a mesma preparação: limpeza, raspagem e aplicação do inibidor adequado (penetrox).

Conexão alumínio-cobre:

Superfície do condutor de alumínio nu: limpar;

Superfície do condutor de cobre:

- limpar;

- recobrimento de prata, estanho ou níquel: limpar e colocar placa de cobre nu ou Cupal. Após limpeza, untar com inibidor.

Material empregado para a conexão: Todas as peças, porcas, parafusos e arruelas lisas devem ser protegidas contra corrosão.

Pressão de contato: Os parafusos devem, de preferência, ser apertados com uma chave com um dinamômetro ou chave limitadora de torque, para se obter uma pressão uniforme de contato. Recomenda-se realizar um reaperto após algumas semanas de uso, a fim de equalizar eventuais acomodações.

Momentos recomendados:

Parafusos (Zincados – bicromatizados)	M8	M10	M12	M16
	13,8	27,4	47	112
Momentos de aperto em Nm.	1/4	5/16	3/8	1/2
	4,8	9,4	16,2	39
(*valores ref. tabela r.grau 1 Forn.cod.red. 306)	5/8	3/4	7/8	1
	78	136	218	327
Parafusos (Latão)	N/A			

2.5 Proteção e equipamentos de manobra

Os transformadores devem ser protegidos contra sobrecargas, curto-circuito e surtos de tensão através de chaves fusíveis, disjuntores, seccionadores, pára-raios etc. Os dispositivos deverão ser adequadamente dimensionados e testados antes de realizar as conexões.

3. **ENERGIZAÇÃO:**

Deve-se energizar o transformador apenas após as verificações abaixo:

- As tensões do transformador devem estar de acordo com a rede local;
- Em caso de operação em paralelo, verificar Impedância e polaridade;
- Verificar as conexões dos cabos ou barras;
- As ligações das derivações de tensão devem estar firmes e na mesma posição nas fases;
- Verificar se o aterramento foi realizado corretamente;
- Para transformadores com dispositivo de proteção térmica, conferir a ligação do circuito, notando se a tensão está de acordo e se os contatos do alarme e do desligamento estão ligados aos respectivos circuitos;
- Verificar se não há materiais, equipamentos ou outras impurezas sobre o equipamento, entre as bobinas ou impedindo os canais de ventilação. A limpeza deverá ser feita conforme item 4.2 (recomendável fazer uma verificação da resistência do isolamento, medindo AT e BT e dos enrolamentos contra o terra sempre que possível).

IMPORTANTE: Nunca energizar o transformador sem conferir os dados da placa de identificação e especificações do projeto, bem como vistoriar todas as conexões elétricas e mecânicas.

Realizadas as verificações, o transformador deve ser conectado ao sistema. A tensão deverá ser aplicada com o transformador em vazio e observada. Ela deverá ser medida nos terminais de entrada para checar a correspondente saída. Operações em tensões acima da nominal (>5%) podem causar a saturação e aumento significativo das perdas. Pode resultar em superaquecimento e níveis de ruído acima do normalizado. A carga deverá ser aplicada progressivamente até a potência nominal.(VIDE NBR 5356)

4. **MANUTENÇÃO:**

Uma das vantagens dos transformadores a seco Polienge é a pequena necessidade de manutenção. Entretanto, é necessário um acompanhamento constante, a fim de evitar problemas futuros como o acúmulo de sujeira (pode causar perda da capacidade de refrigeração e, conseqüentemente, perda de potência), deformações em sua estrutura e verificação das conexões.

Itens recomendados de manutenção:

- Inspeção visual do local;
- Limpeza conforme especificado no item 4.2, verificação de entradas e saídas de ar;
- Verificar se não houve sobreaquecimento nos terminais de ligação;
- Verificar sistema de proteção térmica;
- Verificar pressão dos contatos dos terminais, comutações.

4.1 Inspeções periódicas

4.1.1 Registros operacionais

Devem ser obtidos através das leituras dos instrumentos indicadores ocorrências extraordinárias relacionadas com o transformador, bem como todo evento, relacionado ou não, com a operação do sistema elétrico que possa afetar o desempenho e/ou características do equipamento. É recomendável a leitura diária da temperatura (anotar temperatura ambiente), carga e tensão do transformador.

4.1.2 Inspeção termográfica

Estas inspeções devem ser realizadas periodicamente nas instalações, objetivando principalmente detectar aquecimento anormal dos conectores.

4.1.3 Inspeções visuais

Devem ser realizadas periodicamente, seguindo um roteiro estabelecido, que deve abranger todos os pontos a serem observados.

Normalmente alguns defeitos podem ser relacionados em sua solução sugerida (vide tabela 4 no fim deste manual).

4.1.4 Verificação e reaperto de conexões

Inspeções devem ser realizadas periodicamente, sobretudo reaperto, quando não realizada inspeção termográfica.

4.2 Limpeza

Um importante fator para um melhor funcionamento deste tipo de transformador é a constante e eficiente limpeza do mesmo para que não ocorra prejuízo a sua refrigeração.

Seguem abaixo os procedimentos indicados:

Tabela 3: Procedimentos de limpeza

Tipo de sujeira encontrada	Procedimento utilizado
Pó seco em geral	1, 4 e 5
Pó úmido	3, 4 e 5
Maresia (salinidade)	1, 4 e 5
Pó metálico (industrial)	1, 4 e 5
Óleos em geral	2, 3, 4 e 5
Grafite ou similares	1, 4 e 5

1. Com um aspirador ou espanador de pó, remover a poeira depositada. Em seguida, usar ar comprimido para remover resíduos de poeira e fazer a limpeza dos canais de ventilação das bobinas e entre bobinas e núcleo.

IMPORTANTE: O sistema de ar comprimido deve ser isento de impurezas e umidade, sob pena de causar danos à isolação.

2. Deve ser aplicada de baixo para cima, a pressão deve estar limitada a aproximadamente 5 atm. Para finalizar, com um pano seco e limpo remova resíduos que ainda permaneçam nas bobinas, principalmente em volta dos terminais e nos isoladores;
3. Com um pano umedecido com benzina, remova as impurezas do núcleo, ferragens e bobinas. Repita com um pano seco e limpo. Observe se os canais foram obstruídos, se as impurezas estiverem secas, adote procedimento (1) nesta limpeza. Caso contrário identifique a sujeira existente e faça contato com a fábrica para verificar o melhor procedimento. A utilização de benzina ou outro produto requer cuidados especiais em seu manuseio;
4. Com um pano umedecido com água, com pequena concentração de amoníaco ou álcool, remova impurezas do transformador. A limpeza pode ser complementada utilizando um dos procedimentos anteriores dependendo do tipo de sujeira a ser removida;
5. Para finalizar a limpeza, a mesma deve ser feita sempre com um pano limpo e seco, limpando toda a superfície, principalmente na região dos terminais de ligação.

Tabela 4: Soluções Prováveis

Item	Anormalidades	Causa provável	Correção
1	Sobreaquecimento nos terminais AT, BT e pontos de conexão e painel de comutação	Mau contato	Limpeza de áreas de contatos Apertar porcas/parafusos
2	Sobreaquecimento do transformador	Sobrecarga acima do previsto	Diminuir carga Aumentar a refrigeração
		Circulação de ar de refrigeração insuficiente	Limpar canais de ar de refrigeração do transformador. Verificar dutos/aberturas, quanto ao dimensionamento e a obstruções
		Temperatura do ar de refrigeração acima do previsto	Diminuir carga. Aumentar a circulação de ar da refrigeração
3	Atuação do relé de proteção (alarme e/ou desligamento)	Sobreaquecimento do transformador	Conforme item 2
		Falta de tensão de alimentação do relé	Verificar tensão de alimentação do relé. Verificar funcionamento correto do relé e fiação
4	Descargas entre terminais AT	Redução de resistividade superficial do material isolante por existência de corpos estranhos	Limpeza geral, com remoção dos corpos estranhos depositados na superfície
	Descarga entre AT/BT Descarga entre BT/massa	Destruição do material isolante devido a sobretensões, sobreaquecimento ou esforços mecânicos acima do previsto	Substituição ou reparo da peça danificada
5	Ruído excessivo	Tensão mais elevada que a prevista. Assentamento não uniforme da base do transformador. Ressonância com superfície ao redor do equipamento.	Verificar a tensão correta e ajustar ao tap mais adequado. Verificar a existência de superfícies metálicas (painéis, armários, dutos, portas etc) soltas com possibilidade de vibrações

5. CONDIÇÕES DE GARANTIA:

Cert. N° _____

A FABRICANTE confere garantia do produto, contra defeito de fabricação, de projeto e de material empregado, nos termos abaixo:

1. Neste ato o CLIENTE retira o transformador adquirido e toma ciência do **TERMO DE GARANTIA**, válido pelo prazo de **60** meses, a contar da data de emissão da Nota Fiscal. **(Garantia exclusiva para itens Linha TIXECO e ATXECO – IP21)**
2. O CLIENTE compromete-se a examinar o transformador adquirido da FABRICANTE, imediatamente após sua entrega, no local de instalação ou armazenagem.
3. A instalação deverá obrigatoriamente obedecer às especificações das normas técnicas da ABNT/Concessionária de Energia, com proteção de chaves, pára-raios, disjuntores e fusíveis adequados. A instalação deverá ser realizada exclusivamente por profissional habilitado; engenheiro eletricitista ou técnico com registro em órgão competente.
4. Neste ato, o CLIENTE passa a ser o responsável Cível e Criminal por todos os atos praticados com o produto.
5. Todo e qualquer defeito que o produto venha a apresentar, dentro do prazo de garantia, deverá ser comunicado ao Departamento de Qualidade da FABRICANTE, no máximo em 24 (vinte e quatro) horas após ter sido detectado, devendo ser feito por escrito e de forma inequívoca.
6. Após ser constatado, por perícia técnica em fábrica e/ou por profissional/laboratório credenciado pela FABRICANTE, de que o defeito apresentado foi efetivamente de fabricação, do projeto ou do material empregado, a mesma, a seu critério, poderá fazer a substituição ou conserto do transformador.
7. Para que sejam efetuados os reparos necessários, o CLIENTE deverá enviar o transformador ao estabelecimento comercial da FABRICANTE, ou para a oficina que este indicar, por sua conta e risco.
8. **ATENÇÃO: O CLIENTE perderá a garantia do transformador nos casos**

relacionados abaixo:

- Em caso de acidente;
 - Instalação inadequada ou uso em local não compatível com o índice de proteção;
 - Uso em local inadequado com restrição a ventilação ou circulação natural de ar;
 - Ligação de dispositivos de proteção inadequados ou de sua não utilização;
 - Falta das manutenções preventivas indicadas nos itens 4.1 a 4.2, comprovada a ausência de registros e evidência dos danos;
 - Alteração, modificação ou reparos, por pessoa não autorizada pela FABRICANTE;
 - Danos causados por descarga atmosférica, sobretensões, curto-circuito
 - de origem externa, sobrecarga;
 - Aplicação sob regime ou cargas diferenciados do padrão especificado ou adquirido, que possam resultar em eventos de sobretensões ou sobrecorrentes, sobreaquecimento e destruição prematura de suas partes, sobretudo no circuito elétrico;
9. A FABRICANTE não será responsável por perdas e danos ou lucros cessantes decorrentes dos defeitos constatados, limitando a sua responsabilidade a consertos ou substituições previstos nesta garantia, correndo as despesas do transporte, por conta e risco do CLIENTE.
10. Ao findar o prazo desta garantia, não será levado em consideração o fato do transformador ter sido utilizado, ficando, portanto, nulo o presente certificado de garantia.
11. Neste ato o CLIENTE toma ciência do teor do referido termo, que foi lido e explicado de forma clara e objetiva, responsabilizando-se por todos os danos e prejuízos que eventualmente vier sofrer pelo não atendimento aos procedimentos aqui expressos.
12. As partes elegem o foro da cidade de Suzano, Estado de São Paulo, Brasil, para toda e qualquer ação ou execução decorrente deste termo, com renúncia a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.