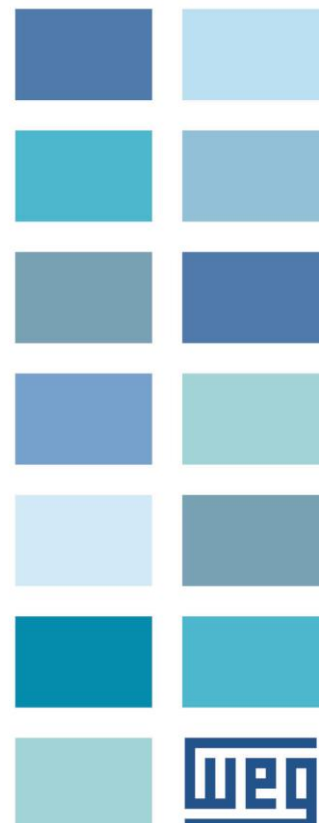
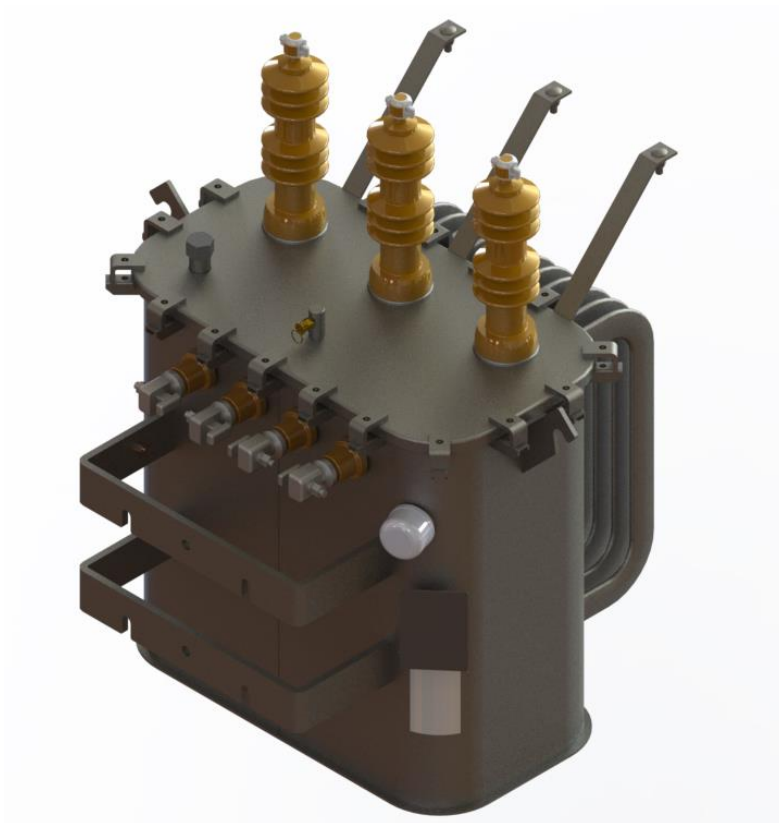


Transformador de Distribuição

Manual de Instalação, Operação e Manutenção





Manual de Instalação, Operação e Manutenção

N ° do Documento: 10003898721

Idioma: Português

Versão: 07

Maio 2020

Prezado Cliente,

Obrigado por adquirir o transformador da WEG. É um produto desenvolvido com níveis de qualidade e eficiência que garantem um excelente desempenho.

A energia elétrica exerce um papel de relevante importância para o conforto e bem-estar da humanidade, sendo o transformador elétrico um dos equipamentos responsável pela geração, transmissão e distribuição desta energia, por isso este precisa ser identificado e tratado como uma máquina cujas características envolvem determinados cuidados, dentre os quais os de armazenagem, instalação e manutenção.

Assim indica-se ler atentamente este manual antes de proceder à instalação, operação ou manutenção do transformador, assegurando uma operação segura e contínua, além de garantir a sua segurança e de suas instalações. Caso as dúvidas persistam, solicitamos contatar a WEG.

Manter o manual em local acessível e uma cópia junto ao transformador para consultas.



ATENÇÃO!

1. É imprescindível seguir os procedimentos contidos neste manual para que a garantia tenha validade.
2. Os procedimentos de instalação, operação e manutenção do transformador deverão ser feitos por pessoal qualificado.



NOTA!

1. A reprodução das informações deste manual, no todo ou em partes, é permitida desde que a fonte seja citada;
2. Caso este manual seja extraviado, entre em contato com a WEG para que outra cópia seja fornecida.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 OBJETIVO	6
1.2 RESPONSABILIDADE	6
1.3 CONTATO	6
2 INSTRUÇÕES BÁSICAS.....	6
3 INSTRUÇÕES GERAIS	7
3.1 RECEBIMENTO	7
3.2 ARMAZENAMENTO.....	8
4 MONTAGEM	8
4.1 NIVELAMENTO	9
4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	9
4.3 ESTANQUEIDADE	9
4.4 NÍVEL DO LIQUIDO ISOLANTE	9
4.5 ATERRAMENTO DO TANQUE	10
4.6 LIGAÇÕES	10
4.7 OLHAL DE IÇAMENTO	11
4.8 SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO POSTE.....	12
4.9 SUPORTE DE PARA-RAIOS	13
4.10 ACESSÓRIOS.....	13
4.10.1 DESCRIÇÃO FUNCIONAL DOS ACESSÓRIOS	13
4.10.1.1 VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO (DAP)	13
4.10.1.2 BUCHAS	13
4.10.1.3 BASE DO TANQUE	15
5 INSTALAÇÃO	15
5.1 INSPEÇÃO VISUAL.....	15
5.2 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	16
5.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO E MANOBRA.....	16
6 ENSAIOS ANTES DA ENERGIZAÇÃO	16
6.1 RELAÇÃO DOS ENSAIOS ELÉTRICOS E COMISSONAMENTO	16
6.1.1 ÓLEO ISOLANTE.....	17
6.2 VERIFICAÇÕES ANTES DA ENERGIZAÇÃO	17
7 ENERGIZAÇÃO	17
7.1 VERIFICAÇÕES PRELIMINARES À ENERGIZAÇÃO	17
7.2 VERIFICAÇÕES PÓS ENERGIZAÇÃO	18
7.2.1 MUDANÇA DE POSIÇÃO DO TAP DO TRANSFORMADOR	18
8 MANUTENÇÃO	18
8.1 CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO	19

8.1.1 INSPEÇÃO TRIMESTRAL.....	19
8.1.2 ROTINA DE INSPEÇÃO PARA INTERVALOS MAIS ABRANGENTES	20
8.2 DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA	20
8.3 FALHAS E DIAGNÓSTICOS	21
ANEXO A – TERMO DE GARANTIA.....	23
ANEXO B – PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO	24
APÊNDICE A – ÓLEO ISOLANTE.....	25
APÊNDICE B – CONEXÕES DOS TERMINAIS.....	28
APÊNDICE C – TORQUE RECOMENDADO.....	30
APÊNDICE D – CUIDADOS AMBIENTAIS	38

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Este manual foi elaborado com o objetivo de dar as instruções necessárias para o recebimento, armazenamento, montagem, energização e manutenção de transformadores de distribuição de potência até 300kVA. Todos os procedimentos constantes neste manual deverão ser seguidos para garantir o bom funcionamento do equipamento e a segurança do pessoal envolvido. O manual deve ser lido antes do início de qualquer trabalho.

Estas instruções (não pretendem) abranger todas as situações que possivelmente podem ocorrer durante a instalação, operação, manutenção, nem todos os detalhes e variações desses equipamentos. Mas pretende orientar adequadamente o usuário na instalação quanto aos procedimentos e atividades necessárias para receber e colocar o equipamento em serviço. Isto irá assegurar a proteção do equipamento e a validação do “Termo de Garantia Contratual”. Em caso de dúvidas, o operador deve necessariamente contatar o fabricante do produto, para obtenção de informações adicionais e os devidos esclarecimentos sobre os temas correlacionados ao uso adequado do seu equipamento. Este manual também fornece informações sobre ensaios que devem ser executados nestes equipamentos, em determinados momentos específicos.

Se necessitar de informações adicionais referentes a instalação em particular ou à operação e manutenção de seu equipamento, entre em contato com o representante WEG local ou Assistência Técnica autorizada WEG.

Jamais, em face de dúvidas sobre instalação, manutenção ou operação, execute manobras que tem potencial para colocar seu equipamento em risco. Sempre acione o fabricante nestes casos.

1.2 RESPONSABILIDADE

Devido à constante evolução tecnológica, a WEG se reserva o direito de fazer alterações neste documento sem prévio aviso e não se responsabiliza por quaisquer ações de terceiros em função de tais modificações.

1.3 SUPORTE TÉCNICO PARA TRANSFORMADORES

Para maiores informações ou esclarecimentos sobre as informações fornecidas neste manual, entre em contato pelo seguinte endereço ou e-mail da assistência técnica WEG.

Blumenau
Santa Catarina – Brasil
Fone: +55 (47) 3276-5993
E-mail: wtd-astec@weg.net

Consulte a rede autorizada de Assistência Técnica WEG e as representações WEG distribuídas no Brasil e no mundo no site da WEG.

2 INSTRUÇÕES BÁSICAS

Todos que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, operação ou manutenção, deverão ser permanentemente informados e atualizados sobre as normas e prescrições de segurança que regem este tipo de serviço, e a obrigatoriedade em segui-las. Cabe ao responsável certificar-se, antes do início do trabalho, de que tudo foi devidamente observado e alertar seu pessoal para os perigos inerentes à tarefa proposta.

O local de trabalho deve estar de acordo com as normas de segurança atuais que regem as atividades, ou seja, contar com equipamento para combate a incêndios e avisos sobre primeiros socorros, em lugares bem visíveis e acessíveis.

É de fundamental importância que os procedimentos de instalação, operação e manutenção do transformador sejam efetuados por equipe qualificada.

Os transformadores antes de expedidos são testados na fábrica, garantindo, assim, o seu perfeito funcionamento. O transformador de distribuição sempre é expedido montado. Maiores detalhes estão descritos mais adiante neste manual.

3 INSTRUÇÕES GERAIS

3.1 INSPEÇÃO E VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO

O processo de recebimento do transformador consiste em realizar a conferência dos itens contidos na nota fiscal e os itens recebidos, assim como, suas condições, ainda em cima do veículo transportador.

Desta forma, indica-se que o processo contemple as seguintes etapas destacadas abaixo e preenchimento do ANEXO B – PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO deste manual:

- * Registros fotográficos (5 fotos no mínimo) com foco voltado a lateral e parte superior do equipamento;
- * Registros fotográficos (2 fotos no mínimo) de cada acessório e buchas/terminais;
- * Verificar a ausência de danos externos no transformador, tais como: vazamento de óleo em vedações, fixação de acessórios, buchas, radiador;
- * Inexistência de fissuras ou lascas nos corpos isolantes das buchas;
- * Arranhões, avarias na pintura;
- * Sinais de corrosão, choque;
- * Estado dos acessórios;
- * Placa de identificação: Verificar se as características da placa de identificação do transformador estão de acordo com o especificado;
- * Sistema de comutação: Deve-se efetuar a troca de todas as posições do comutador a vazio, de modo a identificar possíveis problemas ocorridos durante transporte, posteriormente retornando à posição inicial.

Para casos em que supostamente os danos foram causados em decorrência do transporte, indica-se proceder conforme indicações abaixo:

- 1 – Notificar imediatamente o representante WEG;
- 2 – Conforme termo de garantia, efetuar ressalva detalhando o desvio no verso do conhecimento de transporte e nota fiscal;
- 3 – Enviar imediatamente e-mail para a Assistência Técnica WEG, wtd-astec@weg.net, com cópia para wtd-sinistros@weg.net, contendo fotos do equipamento ainda sobre a carroceria do caminhão, fotos das avarias e informar o número de série do equipamento.



ATENÇÃO!

Para ter direito à garantia, o CLIENTE deve atender às especificações dos documentos técnicos da WEG.

No descarregamento ou içamento, devem ser observadas as normas usuais de segurança. Sob hipótese alguma podem ser utilizadas as buchas ou os olhais dos acessórios como apoio para qualquer esforço no transformador, pois os mesmos são partes frágeis (nem mesmo para deslocamento longitudinal).



ATENÇÃO!

Os cabos para içamento do transformador devem ser posicionados corretamente para evitar a deformação dos olhais (ganchos).

Para qualquer um dos casos a Assistência Técnica WEG deve ser informada o mais breve possível, ou em um período máximo de 10 dias.

Após este período, toda e qualquer definição para atendimento em garantia ficará a critério de avaliação das informações efetuadas pela Assistência Técnica WEG.

Somente com a observação e avaliação criteriosa dos procedimentos acima, a garantia do equipamento poderá ser acionada.

Para auxílio dispomos no final do manual o ANEXO B – PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO.

Demais informações de contatos WEG podem ser encontradas no final do Manual.

3.2 ARMAZENAMENTO

É indicado que o transformador, após chegar ao local de instalação, seja prontamente montado e instalado, mesmo que não vá entrar em operação imediatamente.

Os transformadores, quando não instalados imediatamente, devem ser armazenados em lugar abrigado, seco, isento de poeiras e gases corrosivos, colocando-os sempre em posição normal e afastados de área com muito movimento ou sujeito a colisões e intempéries.

Sempre deposite o transformador sobre suportes que evitem seu contato direto com o solo, diminuindo assim a possibilidade de corrosão principalmente nas áreas de sacrifício.

Os componentes e acessórios, quando retirados do transformador para transporte ou para armazenamento, devem ser armazenados em locais adequados, seguindo o mesmo procedimento dos transformadores.

Ressalta-se que a responsabilidade de armazenagem dos equipamentos entregues no local designado pelo cliente, são de responsabilidade do CLIENTE. Também é de responsabilidade do cliente, os cuidados que devem ser tomados em relação aos materiais fornecidos que necessitam ser armazenados em local coberto, atendendo ao descrito neste Manual.



ATENÇÃO!

A observância de todas as instruções de armazenagem supracitadas é obrigatória e condição básica para a manutenção e validação da garantia contratual.

4 MONTAGEM

Antes de qualquer providência para montagem do transformador, deve ser verificada a disponibilidade de pessoal qualificado assim como de equipamentos e ferramentas adequadas. O fabricante do transformador não é responsável por sua montagem e instalação. A montagem e instalação deve ser realizada de acordo com as leis correntes, normas e as instruções do fabricante.

Informamos que possuímos na WEG a Seção de Comissionamento e Startup, que atua na área de prestação de serviços, assim como vendas de partes e peças de transformadores.

Caso julgar necessário a visita de um técnico especializado, ou equipe para instalação, mediante vossa solicitação, este canal de atendimento poderá apresentar uma proposta comercial para prestação do serviço.

Dados para contato:

Blumenau

Santa Catarina – Brasil

Fone: (47) 3231 - 8146

E-mail: wtd-parts@weg.net



ATENÇÃO!

Não deve ser feita a montagem do transformador em dia chuvoso, ou com umidade superior a 70%.

a) Antes da montagem do transformador, deve ser feita uma verificação geral constando de:

- * Inspeção visual principalmente quanto ao correto nivelamento da base;
- * Fixação correta do transformador, através do dispositivo de ancoragem;
- * Inspeção visual, na parte externa do tanque do transformador, a fim de constatar a não-ocorrência de danos durante o manuseio;
- * Constatação de que os dados de placa estão compatíveis com a especificação técnica do equipamento;
- * Para transformadores religáveis, constatação de que a ligação de despacho (expedição) atende ao especificado;
- * Verificar a existência de vazamentos;
- * Devem ser verificadas as conexões de aterramento do transformador.

Quando o transformador tiver desenho de dimensões externas, utilizá-lo para a montagem do mesmo.



ATENÇÃO!

A relação de tensão, além da placa de identificação, deve ser confirmada através do ensaio de relação de transformação.

4.1 NIVELAMENTO

Caso seja instalado sobre bases/rodas, providenciar seu nivelamento, de tal maneira que se obtenha apoio adequado, a fim de evitar problemas devido às vibrações próprias do transformador.



ATENÇÃO!

A base da unidade deverá estar nivelada (inclinação máxima: 1,5°) e suas fundações devem ter resistência suficiente para suportar o peso do equipamento.

4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Verificar se os dados da placa de identificação estão coerentes com o sistema ao qual o transformador vai ser instalado (particularmente deslocamento angular, tensão e frequência). Salvo indicação em contrário na ordem de compra, o transformador será despachado da fábrica na maior tensão (quando existirem derivações) da alta e/ou baixa tensão.

4.3 ESTANQUEIDADE

No caso de ocorrer algum vazamento de óleo isolante, indicamos identificar o ponto e comunicar imediatamente a assistência técnica da WEG, o qual avaliará e definirá o procedimento de reparo a ser executado.

4.4 NÍVEL DO LÍQUIDO ISOLANTE

O líquido isolante constitui-se num elemento essencial para a boa performance do equipamento. Verificar a indicação de nível no seu respectivo indicador (25°C para o tipo magnético e marcação no tipo coluna) conforme **Figura 01**. Nos transformadores sem visor de nível, a indicação é feita no interior do tanque (normalmente no lado de baixa tensão) com uma marca indelével indicando o nível do líquido isolante a 25°C, sendo o acesso feito através da retirada da tampa do tanque.



Figura 01 - Visor de nível do óleo

4.5 ATERRAMENTO DO TANQUE

O aterramento do tanque é necessário para atender os critérios de segurança operacional do equipamento e pessoal dos técnicos operadores e/ou mantenedores. No tanque está previsto um ou dois pontos (conectores) (**Figura 02**) para conexão, o qual deverá ser ligado a malha de terra através de um cabo de cobre devidamente especificado pelo projeto da instalação.

Caso o tanque contemple dois pontos de aterramento, a WEG indica que apenas um deles seja utilizado.

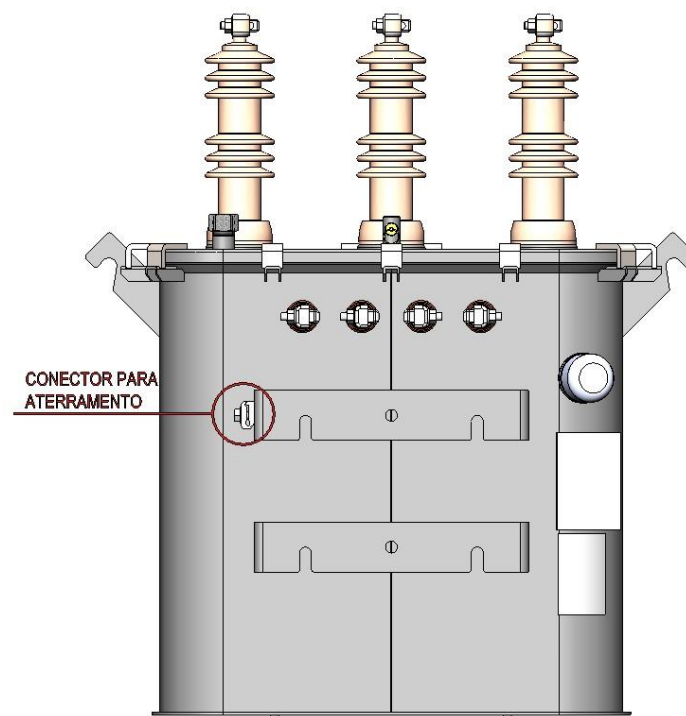


Figura 02 - Aterramento do tanque

4.6 LIGAÇÕES

As ligações do transformador devem ser realizadas de acordo com o diagrama de ligações de sua placa de identificação. É fundamental que se verifique se os dados da placa de

identificação estão coerentes com o sistema ao qual o transformador vai ser instalado, e, adicionalmente, que seja feito o ensaio de relação de transformação. As ligações das buchas deverão ser apertadas adequadamente, cuidando para que nenhum esforço seja transmitido aos terminais, o que pode ocasionar afrouxamento das ligações, mau contato e posteriores vazamentos por deformações no sistema de vedação.

As terminações devem ser suficientemente flexíveis, a fim de evitar esforços mecânicos por tração, expansão e contração dos cabos ou barramentos, que poderão causar a quebra da porcelana dos isoladores. Os esforços devem eliminados através de suportes especiais previstos no projeto da instalação e/ou conectores apropriados que podem ou não ser fornecidos com o transformador, através especificação técnica de compra.

**ATENÇÃO!**

Verificar e confirmar que os dados da placa de identificação (tensão, derivação) do transformador estão corretos, atendendo as necessidades da rede na qual o transformador será instalado.

4.7 OLHAL DE IÇAMENTO

Olhal de elevação é tipicamente fornecido para o levantamento do equipamento completo.

Os olhais de levantamento são posicionados no tanque do equipamento. Os mesmos são projetados para a elevação vertical do equipamento e são concebidos para suportar o peso do transformador completamente montado e com óleo (**Figura 03**).

Se o transformador não puder ser conduzido por um guindaste ou carro hidráulico, pode então ser deslocado sobre roletes. Neste caso, devem ser colocadas pranchas para melhor distribuição dos esforços na base.

Ao levantar o equipamento completo, o cabo deve ser fixado de modo que ele forneça uma força vertical para cada terminal. O comprimento dos cabos de elevação deve ser apropriado para que o equipamento seja levantado de maneira uniforme, é indicado a utilização de cinta e/ou cabo de içamento com no mínimo 2,5 metros de comprimento total. Os pesos são indicados na placa de identificação e desenho de dimensões externas do equipamento.

**ATENÇÃO!**

Faça o levantamento utilizando exclusivamente os pontos de sustentação destinados para esta finalidade, conforme indicação nos desenhos. O uso de quaisquer outros pontos resultará em danos severos ao equipamento, conseqüente perda de garantia.

**ATENÇÃO!**

O içamento do transformador pode ser realizado com cabos de aço, cintas apropriadas, correntes ou outros elementos de içamento disponíveis no cliente. Entretanto é importante verificar previamente o estado de conservação dos elementos de elevação e se sua capacidade de carga está de acordo com aquela necessidade.

**PERIGO!**

A carga suspensa nunca deve ser movimentada sobre pessoas.

Guias ou vigas intermediárias, devem ser usadas caso os cabos ou correntes não sejam longos o suficiente para permitir o levantamento adequado.

Esta instrução somente deve ser efetuada no caso de operações especiais, por exemplo, situações que apresentem limitações de altura no local da instalação ou componentes montados na parte superior do equipamento a ser manuseado que não possam ser desmontados, e que interfiram diretamente nos cabos de levantamento.

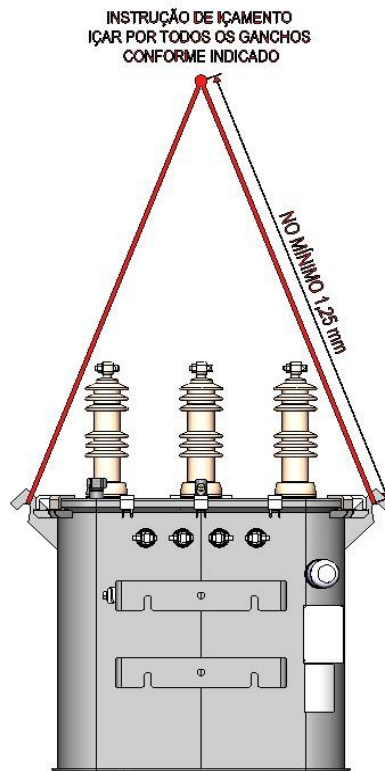


Figura 03 – Suspensão normal

**ATENÇÃO!**

Em caso de ventos e chuvas fortes a operação de levantamento e movimentação da carga, se acontecer em ambientes externos, deve ser paralisada.

4.8 SUPORTE PARA FIXAÇÃO NO POSTE

O sistema de fixação (**Figura 04**) deve estar de acordo com a norma NBR 5440 e/ou especificação técnica do cliente. Os transformadores possuem suporte para montagem direta ao poste.

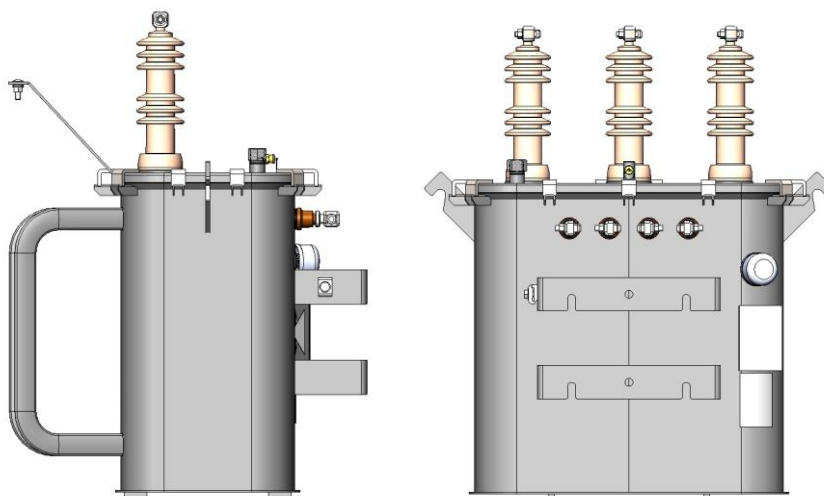


Figura 04 - Suporte para fixação em poste

4.9 SUPORTE DE PARA-RAIOS

O suporte de para-raios, quando solicitado, atenderá ao especificado pelo cliente.

4.10 ACESSÓRIOS

Os acessórios são componentes que complementam o conjunto tanque e tampa necessários para vários procedimentos aplicados a transformadores, tais como: proteção, retirada de óleo isolante, indicação de nível, sinalizações, acionamento da refrigeração etc.

Os acessórios tratados neste manual são aqueles utilizados para proteção e supervisão de transformadores imersos em óleo isolante. No **item 4.10.1** do manual está a descrição funcional resumida dos principais acessórios. Definições mais detalhadas devem ser consultadas nos desenhos do fornecimento, catálogos e manuais de cada fabricante do componente específico.

4.10.1 Descrição Funcional dos Acessórios

4.10.1.1 Válvula de alívio de pressão (DAP)

A válvula de alívio de pressão (**Figura 05**) é utilizada contra surtos de sobrepressão a mesma é fornecida e calibrada com a pressão de alívio de 0,70 kgf/cm² (69 kPa), possui um range de temperatura de operação de - 29°C a + 105°C.

Quando ocorrer uma sobrepressão interna no tanque que ultrapasse a pressão de calibração da válvula, a mesma irá atuar imediatamente aliviando a sobrepressão interna excedente, sendo assim, preservando a integridade física do tanque e dos equipamentos a ele ligados.



Figura 05 - Modelos de válvulas de alívio de pressão

4.10.1.2 Buchas

Buchas são dispositivos que permitem a passagem isolada dos condutores internos dos enrolamentos do transformador ao meio externo. São constituído, basicamente por:

- * Corpo isolante: de porcelana vitrificada ou material polimérico;
- * Conductor passante: de cobre eletrolítico ou latão;
- * Terminal: de latão ou bronze;
- * Vedação: de borracha (resistente ao óleo) e papelão hidráulico.

As formas, tipos e dimensões variam com a tensão e a corrente de operação. Para os transformadores desta especificação subdividem-se em:

a) Bucha em porcelana sólida padrão DIN

Buchas de média e alta tensão, classes de tensão de 15, 24,2 e 36,2 kV e correntes nominais de 250, 630, 1.000, 2.000 e 3.150 A, fabricadas pela WEG conforme a **Figura 06 a**).

Buchas em porcelana sólida fornecidas por outros fabricantes, também com padrão internacional:

* Podem ser fornecidas quando forem solicitadas tensão, corrente ou características especiais diferentes do padrão de fabricação da WEG. Ver **Figura 06 b)**.

As buchas devem estar perfeitamente limpas e secas, e há necessidade de revisar e reapertar os terminais antes de colocá-los em serviço. No momento de instalação e/ou manutenção prévia as conexões devem passar por limpeza com escova de aço, reconectadas e revestidas com vaselina ou outro produto que proporcione uma película inibidora à formação da oxidação. Os isoladores não deverão apresentar lascas, ou trincas. Toda sujeira deve ser removida com estopa limpa embebida em solvente.

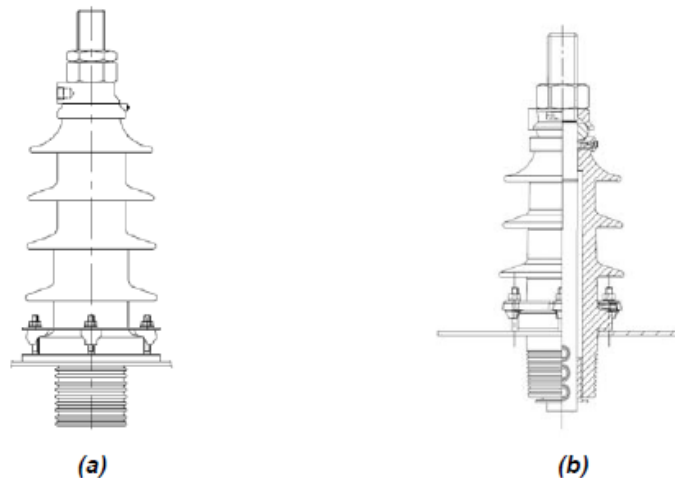


Figura 06 - a) Exemplo de bucha sólida DIN - fabricação WEG; b) Exemplo de bucha sólida DIN - fabricação COMEM



NOTA!

Verifique as características das buchas nos desenhos do fornecimento. Algumas características das buchas podem sofrer alterações dependendo da necessidade do projeto.



ATENÇÃO!

Tome cuidado durante o manuseio das buchas. Evite danos ou trincas a porcelana.



ATENÇÃO!

O processo de aperto dos prisioneiros e porcas de fixação das buchas deve ser cumprido rigorosamente, a fim de evitar trincas, quebras na porcelana e vazamentos em decorrência da má distribuição de torque.

b) Bucha *plug-in*

Bucha do tipo *plug-in* (**Figura 07**) caracterizam-se pelo seu sistema de inserção dos cabos condutores externos por meio de conector completamente vedado e isolado. São comumente construídas em resina epóxi e em alguns casos de plástico aprimorado. Existem dois sistemas de operação:

* Sem tensão: onde a bucha e seu conector devem ser operados com o transformador desligado;

* Sob carga: neste sistema as conexões podem ser realizadas com o transformador em operação sem necessidade de desligá-lo, porém equipamentos de manobra e manuseio são necessários para sua operação.

É necessário que as conexões sejam limpas, reconectadas e revestidas com vaselina ou outro produto que proporcione uma película inibidora à formação da oxidação e para facilitar a inserção do conector.

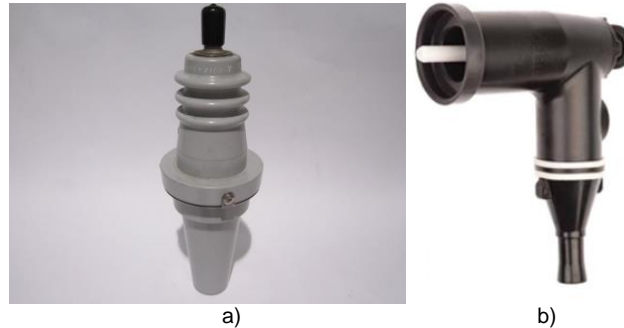


Figura 07 - a) Exemplo de bucha *plug-in*; b) Exemplo de conector tipo "cotovelo"

4.10.1.3 Base do tanque

As estruturas no fundo dos equipamentos WEG são projetadas para suportar o peso total do equipamento completamente montado e cheio de óleo. O tipo destas estruturas é construído conforme solicitações especificadas no início do processo de compra do equipamento, podendo ser:

- * Rodas orientáveis lisas para encaixe em canaletas ou somente sobre pisos;
- * Rodas orientáveis flangeadas para encaixe em trilhos;
- * Somente base de apoio e/ou arraste.

Normalmente as rodas são retiradas para transporte devido ao tipo construtivo do equipamento e/ou limitações de altura para a realização do transporte.



ATENÇÃO!

Para executar o levantamento do equipamento utilize os olhais de içamento e apoios de cilindros hidráulicos (macacos) indicados no desenho do equipamento. O uso de quaisquer outros pontos pode ocasionar danos severos ao equipamento.



PERIGO!

Quando a carga estiver sendo movimentada, o operador deverá manter uma distância de pelo menos 2 metros da carga.



NOTA!

Verifique as dimensões da base no desenho "Dimensões externas" do equipamento fornecido.

5 INSTALAÇÃO

Antes da instalação do transformador devem ser feitas verificações conforme os itens a seguir.

5.1 INSPEÇÃO VISUAL

Deve ser realizada uma inspeção visual com objetivo de verificar danos externos nos principais itens do transformador, aos quais seguem:

- * Vazamento de óleo;

- * Arranhões na pintura;
- * Sinais de corrosão;
- * Inexistência de fissuras ou lascas nos corpos isolantes das buchas;
- * Estado dos acessórios.

5.2 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Verificar se os dados de placa estão coerentes com o sistema em que o transformador será instalado. A correta ligação do painel de derivações ou a posição do comutador em relação ao diagrama de ligações é primordial para a instalação / utilização do transformador.

5.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO E MANOBRA

Os transformadores devem ser protegidos contra sobrecargas, curtos-circuitos e surtos de tensão, e, para esta finalidade são utilizados disjuntores, seccionadores, para-raios, e outros dispositivos entendidos como necessários pelo responsável pela instalação. Previamente à energização todos estes componentes devem ser detalhadamente testados de acordo com as normas aplicáveis a cada um deles.



ATENÇÃO!

Aterramentos de para-raios (quando utilizados) devem ser feitos com cabos independentes do aterramento do neutro do transformador.

6 ENSAIOS ANTES DA ENERGIZAÇÃO

Os ensaios de comissionamento do transformador são necessários de serem realizados em campo antes da energização do transformador:

6.1 RELAÇÃO DOS ENSAIOS ELÉTRICOS E COMISSIONAMENTO

- a) Medição da resistência do isolamento dos enrolamentos do transformador;
- b) Medição da relação de transformação e deslocamento angular (TTR);
- c) Medição da resistência elétrica em todos os enrolamentos, em todas as fases e posições do comutador de derivações;
- d) Executar a análise físico-química do óleo isolante conforme item 6.1.1;
- e) Executar a análise cromatográfica do óleo isolante;
- f) Verificar o correto nível do óleo isolante.



NOTA!

O transformador dispõe de comutador para fazer a religação internamente, seu acionamento será acessível externamente.



PERIGO!

Toda mudança de posição de tap em transformador com comutador de tensão em vazio, deve ser feita com o transformador desenergizado e devidamente aterrado.



ATENÇÃO!

Toda vez que o comutador de tap's for manipulado, é necessário repetir o ensaio de resistência ôhmica dos enrolamentos e relação de transformação na nova posição de trabalho definida. Os valores obtidos deverão ser avaliados e comparados com as medições realizadas em fabrica e/ou no comissionamento realizado em campo.

**ATENÇÃO!**

A execução de todos os ensaios indicados acima e verificações é **OBRIGATÓRIA** e condição básica para a manutenção e validação da garantia contratual.

6.1.1 Óleo Isolante

a) Análise físico-química do óleo isolante.

- * Rigidez dielétrica
- * Teor de água
- * Fator de perdas dielétricas à 100°C
- * Tensão interfacial
- * Índice de neutralização
- * Ponto de fulgor e ponto de combustão (somente para óleo vegetal)
- * Densidade relativa à 20/04°C
- * Viscosidade cinemática 40°C (somente para óleo vegetal)

6.2 VERIFICAÇÕES ANTES DA ENERGIZAÇÃO

Avaliar os resultados obtidos nos relatórios de ensaios elétricos de comissionamento realizados em campo e compará-los com as medições de fábrica.

Inspecionar e simular a atuação de todos os dispositivos de proteção e sinalização do transformador.

**ATENÇÃO!**

O transformador deve ser energizado inicialmente em vazio.

7 ENERGIZAÇÃO

A energização é o passo final na sequência de colocação em serviço de um transformador. Algumas vezes a energização é feita imediatamente após a instalação. Entretanto, é comum a energização ser realizada muito tempo após a instalação, com diversos eventos de obra que podem alterar as condições iniciais nas quais o transformador se encontrava. Em ambos os casos devem ser feitas verificações específicas antes da energização.

**ATENÇÃO!**

Os ensaios de comissionamento são considerados válidos por um período de limitados em 6 meses. Caso o transformador não seja energizado durante este período, o comissionamento de campo deverá ser realizado novamente, sendo esta condição **OBRIGATÓRIA** e básica para a manutenção e validação da garantia contratual.

**ATENÇÃO!**

Verificar, ajustar e travar a posição do comutador manual conforme condição de tensão do sistema.

7.1 VERIFICAÇÕES PRELIMINARES À ENERGIZAÇÃO

Sempre que possível, todas as atividades de montagem, ensaios e energização, devem ser preferencialmente acompanhados por um supervisor do fabricante.

Avaliar os resultados obtidos nos relatórios de ensaios elétricos de comissionamento realizados em campo e compará-los com as medições de fábrica.

Inspecionar e simular a atuação de todos os dispositivos de proteção e sinalização do transformador.

**ATENÇÃO!**

O transformador deve ser energizado inicialmente em vazio.

7.2 VERIFICAÇÕES PÓS ENERGIZAÇÃO

O transformador deve ser energizado inicialmente em vazio, possibilitando uma avaliação do equipamento previamente a aplicação da carga, sendo indicada as seguintes ações:

- a) Verificar as tensões de entrada e saída do transformador;
- b) Verificar nível de ruído;
- c) Verificar, acionar o comutador sob carga em todas as suas posições;
- d) Avaliar possíveis pontos de vazamentos de óleo;
- e) Avaliar as indicações de nível de óleo;
- f) Efetuar análise cromatográfica do óleo isolante, antes da energização (referência), 24 e 36 horas após a energização e 30 dias após a energização, para detecção de defeitos incipientes (utilizar o diagnóstico conforme NBR 7274).

**ATENÇÃO!**

O transformador deve ser energizado inicialmente em vazio.

**ATENÇÃO!**

Em se detectando qualquer anormalidade nas verificações pós – energização, a WEG deverá ser contatada.

7.2.1 Mudança de Posição do TAP do Transformador

O transformador dispõe de comutador e/ou painel para fazer a religação internamente, sendo que no caso do comutador, na sua maioria, pode ser acessível externamente, porém no caso de painel de religação, será sempre acessível internamente.

O acesso ao interior do tanque é através da janela de inspeção, sendo que para isso, deverá ser feito em condições climáticas favoráveis, com umidade relativa do ar em no máximo de 70%, evitando assim penetração de umidade, particulados sólidos presentes no meio externo, e/ou qualquer outro agente externo que possa contaminar a parte interna do equipamento.

**PERIGO!**

Toda mudança de posição de tap em transformador com comutador de tensão em vazio e/ou painel, deve ser feita com o transformador desenergizado e devidamente aterrado.

**ATENÇÃO!**

Toda vez que o comutador de tap's for manipulado, é necessário repetir o ensaio de resistência ôhmica dos enrolamentos e relação de transformação na nova posição de trabalho definida. Os valores obtidos deverão ser avaliados e comparados com as medições realizadas em fábrica e/ou no comissionamento realizado em campo.

8 MANUTENÇÃO

Os equipamentos em operação são geralmente expostos a exigências diversas, de natureza tanto elétrica quanto mecânica, e por eventos do sistema e da instalação na qual encontram-se inseridos. Para evitar qualquer falha ou dano para o equipamento é importante monitorar algumas partes regularmente e cuidadosamente, assegurando a funcionalidade adequada. Se o equipamento é usado como uma unidade reserva, a inspeção e manutenção devem ser iguais às de um equipamento em operação. Além das coordenadas gerais explicitadas a seguir, devem ser observados rigorosamente, sob pena de perda de garantia, o estabelecido no item 8.1 a seguir.

As buchas isolantes do equipamento devem estar sempre limpas, e as partes vivas devem estar livres de poeira e sujeira, principalmente em condições especiais, tais como aquelas em que há acúmulo de sal, areia e produtos químicos, que requerem uma limpeza regular (a cada 03 meses) para evitar a possibilidade de descargas superficiais.

A temperatura é um fator fundamental na vida útil do equipamento. É muito importante observar a temperatura do equipamento continuamente e correlacionar os valores com a tensão nominal nos lados primários e secundários, e com as condições de carga do equipamento. As altas temperaturas causam envelhecimento acelerado das partes isolantes internas, e reduzem a vida útil do equipamento.

O sistema de pintura deve estar livre de arranhões e oxidação. Para alcançar a melhor proteção possível contra a corrosão do equipamento, devem-se restaurar prontamente os itens danificados durante o transporte ou montagem utilizando tinta apropriada, conforme plano de pintura original do equipamento.

Deve-se checar o nível de óleo do equipamento durante a operação, mesmo que não existam sinais de nível mínimo no visor de nível de óleo. Vazamentos de óleo no tanque não são muito comuns, mas devem ser verificados regularmente (a cada 06 meses).

Acessórios como a DAP, são construídos para este tipo de aplicação ao tempo, mas se houver oxidação no componente / acessório, preferencialmente deve-se substituir o conjunto danificado, uma vez que pode afetar o funcionamento correto do equipamento.

Os trabalhadores que executarão as atividades relacionadas neste documento devem ter realizados os cursos de segurança indicados abaixo e devem estar com os devidos certificados atualizados, conforme previsto nas normas regulamentadoras. São eles:

- * NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- * NR 10 Complementar: Sistema Elétrico de Potência (SEP).
- * NR 33: Segurança e Saúde no Trabalho em Espaço Confinado.
- * NR 35: Trabalho em Altura

8.1 CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO

8.1.1 Inspeção Trimestral

Tabela 01 – Inspeção trimestral

ITEM A SER INSPECIONADO	DESCRIÇÃO/PROCEDIMENTO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
Temperatura do óleo do transformador	Verifique a temperatura mediante uma inspeção visual.	Comparar com os dados da placa de identificação do transformador.
Nível de óleo do transformador	Verifique o nível do óleo mediante uma inspeção visual.	Verificar o nível de óleo indicado pelo instrumento. Se muito próximo do nível mínimo, contatar o fabricante.
Vazamentos de óleo no transformador	Verifique se há algum vazamento mediante uma inspeção visual em todo o perímetro do equipamento.	01- Quando existir um vazamento de óleo em qualquer junta/gaxeta. Refaça o ajuste e o reaperto conforme indicação do Apêndice C – Torque Recomendado. Caso o vazamento continue, informe a WEG. 02- Quando existir um vazamento de óleo nas soldas, informe imediatamente a WEG. Nota: Esta operação deve ser realizada com o transformador desenergizado.
Pontos de oxidação no transformador	Verifique se existem pontos de oxidação	Remova a oxidação e pinte novamente a zona oxidada. Nota: Para esta verificação o equipamento deve ser desligado.
Vazamentos de óleo no sistema de resfriamento	Verifique se há algum vazamento mediante uma inspeção visual no radiador, flanges de conexão e válvulas do sistema de resfriamento.	Quando existir um vazamento de óleo em qualquer junta/gaxeta, refaça o ajuste e o reaperto. Caso o vazamento continue, informe a WEG.
Bucha <i>plug-in</i>	Verifique no corpo da bucha que não haja trincas e/ou peças quebradas.	Se existir algum tipo de vazamento, peça quebrada, ou qualquer outro defeito, informe a WEG.

Bucha em porcelana sólida	Verifique no corpo da bucha que não haja trincas e/ou peças quebradas.	Se existir algum tipo de vazamento, peça quebrada, ou qualquer outro defeito, informe a WEG.
Comutador sem tensão	Verifique se existe dano ao acionamento manual ou manivela do comutador sem tensão.	Se existir algum tipo de dano, informe a WEG.

8.1.2 Rotina de Inspeção para Intervalos mais Abrangentes

Tabela 02 - Rotina de inspeção para intervalos mais abrangentes

ITEM A SER INSPECIONADO	PERÍODO	DESCRIÇÃO/PROCEDIMENTO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
Inspeção geral no transformador	Anualmente	Verifique se existem vazamentos de óleo.	Se necessário faça o reaperto dos parafusos nas conexões conforme indicação do Apêndice C – Torque Recomendado. Verifique se existem vazamentos nas juntas, e se existir, refaça o aperto naquela região conforme indicação do Apêndice C – Torque Recomendado. Se houver vazamentos nas soldas, informe a WEG.
		Verifique se existem pontos de oxidação.	Remova os pontos oxidados e repinte a zona oxidada.
		Verifique se as conexões a terra, os terminais e cabos de ligação, os tubos e as barras de ligação, etc., estão posicionados corretamente e suficientemente apertados.	Faça o ajuste se necessário.
Análise físico-química do óleo isolante	Anualmente	Conforme os procedimentos e as disposições da norma ABNT NBR 10576 para óleo mineral, e ABNT NBR 16518 para óleo vegetal.	Conforme ABNT NBR 10576 para óleo mineral, e ABNT NBR 16518 para óleo vegetal.
Análise cromatográfica do óleo isolante	6 meses	Conforme os procedimentos e as disposições da norma ABNT NBR 7274 para óleo mineral, e IEEE C57.155 para óleo vegetal.	Conforme ABNT NBR 7274 para óleo mineral, e IEEE C57.155 para óleo vegetal.
Elementos de fixação	Anualmente	Verifique se todos os parafusos e porcas estão suficientemente apertados.	Se for necessário, faça o reaperto conforme indicação do Apêndice C – Torque Recomendado.
Tanque	6 meses	Verifique se existem contaminações / oxidação sobre a superfície do tanque.	Se os danos forem muitos severos, recupere e informe a WEG.
Radiador	6 meses	01- Verifique se existem contaminações / oxidação nas aletas do radiador. 02- Procure por fissuras ou danos no radiador.	Limpe a superfície do radiador. Se necessário repinte as áreas afetadas. Se os danos forem muitos severos, informe a WEG.
Válvula de alívio de pressão	Anualmente	01- Verifique o estado externo da válvula. 02- Verifique se existem vazamentos de óleo. 03- Verifique o acionamento do pino indicador de atuação.	Caso algo não esteja nas condições adequadas, informe a WEG.
Visor de nível do óleo	Anualmente	01- Verifique o estado externo. 02- Teste o funcionamento do componente.	Caso algo não esteja nas condições adequadas, informe a WEG.
Ligações externas	6 meses	01- Verifique o aterramento. 02- Verifique o circuito de alimentação externo	Caso algo não esteja nas condições adequadas, informe a WEG.
Nível de ruído	Anualmente	01- Meça o ruído com o decibelímetro e compare com o valor admissível na norma para o equipamento.	Caso algo não esteja nas condições adequadas, informe a WEG.
Análise termográfica	Anualmente	Verifique se há aquecimento anormal nos conectores, ou em algum ponto específico do corpo do transformador.	Caso algo não esteja nas condições adequadas, informe a WEG.

8.2 DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA

Durante o funcionamento do transformador é possível que ocorra a necessidade de um desligamento de emergência. Dependendo do tipo da situação, as emergências podem ser classificadas basicamente em dois tipos: desligamento imediato e desligamento planejado.

Um desligamento imediato em qual é necessário quando alguma das seguintes condições for (em) constatada (s) no equipamento:

- a) Ruído interno anormal;
- b) Vazamentos significantes de óleo;
- c) Aquecimento excessivo dos conectores;
- d) Buchas rachadas;
- e) Estado anormal do óleo isolante;
- f) Surgimento de gases com tendência evolutiva.

Um desligamento planejado será necessário quando alguma das seguintes condições for constatada no equipamento:

- a) Vazamentos em menor proporção do óleo isolante, que não afetam significativamente o nível do óleo;
- b) Anormalidades constatadas nos ensaios de óleo que não indiquem evolução acentuada;
- c) Defeitos nos acessórios de proteção e sinalização, sem que o funcional dos mesmos tenha sido afetado;
- d) Fissuras no tanque ou radiador sem grandes vazamentos de óleo.



NOTA!

A distinção entre a condição que exija desligamento imediato e outra que comporte uma programação mais flexível às vezes não é tão fácil de ser evidenciada. Em caso de dúvidas, contate a WEG.

8.3 FALHAS E DIAGNÓSTICOS

A seguir alguns defeitos possíveis de ocorrer em serviço nos transformadores e seus principais componentes quando os mesmos forem aplicáveis ao transformador, bem como o procedimento correto para sua verificação e possível correção.

Tabela 03 – Defeitos no transformador

Defeito	Causa provável	Ações corretivas
Temperaturas muito elevadas	1. Sobretensão	Ajuste a tensão através do comutador para evitar uma sobretensão excessiva.
	2. Sobrecarga	Verifique o carregamento. Se for possível, ajuste a potência através da correção do fator de potência para que fique de acordo com o previsto para o equipamento. Assegure-se de que não está ocorrendo circulação de corrente nos barramentos de saída, já que as conexões em paralelo podem gerar diferenças na impedância.
	3. Temperatura da sala de instalação muito alta (em caso de transformador abrigado)	Melhore a ventilação na sala onde o equipamento está instalado.
	4. Não está refrigerando corretamente	Confirme o funcionamento adequado do sistema de refrigeração.
	5. Baixo nível de óleo	Complete o nível do óleo.
	6. Óleo em condição inadequada	Realize o tratamento do óleo.
Falha nos enrolamentos	Sobretensões devido a descargas atmosféricas, curto circuitos, sobrecarga, óleo isolante em condições inadequadas e com partículas sólidas.	Contatar a WEG.

Falha no núcleo	Rompimento do isolamento do núcleo; Curto-circuito no núcleo.	Verifique a corrente de excitação e contate a WEG.
Vazamentos	Dano mecânico ou montagem incorreta.	Encontre o ponto de fuga e realize o reparo. Caso não seja possível, contate a WEG.
Ruído excessivo (acima do valor garantido)	Peças externas soltas ou com pouco aperto, com vibração excessiva.	Reaperte as conexões ou solde as peças que estiverem soltas.
Atuação da válvula de alívio de pressão	Sobre pressão - Com atuação mecânica e vazamento de óleo. Desligamento indevido - Sem atuação mecânica e sem vazamento de óleo.	Falha interna - Contatar a WEG. Verifique o circuito da fiação dos contatos.

Tabela 04 – Defeitos relacionados ao óleo isolante

Defeito	Causa provável	Ações corretivas
Vazamentos nas juntas de vedação	1. Juntas em más condições	Substitua as juntas danificadas.



ANEXO A – TERMO DE GARANTIA

A **WEG Equipamentos Elétricos S/A**, Unidade Transmissão e Distribuição, oferece garantia contra defeitos de fabricação e de materiais para seus produtos por um período de 12 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da fábrica, limitado a 18 meses da data de fabricação. Nos prazos de garantia acima, constam os prazos de garantia legal, não sendo cumulativos entre si. Caso um prazo de garantia diferenciado estiver definido na proposta técnico-comercial ou pedido de compra para determinado fornecimento, este prevalecerá sobre os prazos já informados.

Os prazos estabelecidos acima, independem da data de instalação do produto e de sua entrada em operação.

Na ocorrência de um desvio em relação à operação normal do produto, o **CLIENTE** deve comunicar imediatamente por escrito à **WEG** e disponibilizar o produto para avaliação pela **WEG**, pelo prazo necessário para a identificação da causa do desvio, verificação da cobertura da garantia e para o eventual devido reparo. Toda e qualquer atividade que envolva a abertura[#] do equipamento* deve ser realizada por pessoal capacitado, durante o período de garantia somente por pessoal **WEG** e após o período de garantia sendo recomendável a contratação de profissionais **WEG**. O não cumprimento do exposto acima impossibilitará o acionamento da garantia contratual do produto para qualquer tipo de reclamação.

Danos causados possivelmente em decorrência do transporte deverão ser informados no verso do conhecimento de transporte no momento do recebimento do equipamento*, ou em um período máximo de 10 dias por escrito à **WEG**.

Para ter direito à garantia, o **CLIENTE** deve atender às especificações dos documentos técnicos da **WEG**. Especialmente àquelas previstas no Manual de Instalação e Manutenção dos equipamentos* bem como as normas e regulamentações de instalação, operação, manutenção e armazenagem vigentes em cada estado ou país.

Não possuem cobertura da garantia os defeitos decorrentes de utilização, operação, movimentação e instalação inadequadas ou inapropriadas dos equipamentos*, sua falta de manutenção preventiva, bem como defeitos decorrentes de fatores externos ou demais componentes não fornecidos pela **WEG**. Danos ocasionados aos equipamentos*, entre o local de entrega e a obra (base de instalação do transformador), quando o transporte não é de responsabilidade da **WEG**, não estão cobertos pela garantia.

A garantia não se aplica se o **CLIENTE**, por própria iniciativa, efetuar a abertura, reparo ou modificação nos equipamentos sem prévio consentimento por escrito da **WEG**.

A garantia não cobre demais componentes e partes e peças, cuja vida útil for inferior ao período de garantia. Não cobre, igualmente, defeitos ou problemas decorrentes de força maior, negligência ou outras causas que não podem ser atribuídas à **WEG**, mas não limitado a: especificações ou dados incorretos ou incompletos por parte do cliente, transporte, armazenagem, manuseio, instalação, operação e manutenção em desacordo com as instruções fornecidas, acidentes, deficiências de obras civis, utilização em aplicações ou condições ambientais que não eram de conhecimento prévio da **WEG**, ou demais componentes não inclusos no escopo de fornecimento da **WEG**.

A garantia não inclui os serviços de desmontagem nas instalações do cliente, remoção, carregamento, os custos de transporte do produto e as despesas de locomoção, locação de equipamento, hospedagem e alimentação do pessoal da Assistência Técnica, quando solicitado pelo **CLIENTE**.

Os serviços em garantia serão prestados em oficinas de Assistência Técnica autorizadas pela **WEG**, em campo ou na sua própria fábrica. Em nenhuma hipótese, estes serviços em garantia prorrogarão os prazos de garantia dos equipamentos* ou das partes e peças substituídas ou reparadas.

A responsabilidade civil da **WEG** está limitada ao produto fornecido, não se responsabilizando por danos indiretos ou emergentes, tais como lucros cessantes, perdas de receitas e afins que, porventura, decorrerem do contrato firmado entre as partes.



PERIGO

De seu fornecimento, até seu descarte, os equipamentos salvaguardados através deste termo, representam riscos à segurança e à saúde dos indivíduos que, direta ou indiretamente, estejam envolvidos em seu ciclo de vida.

Haja visto, o constante risco elétrico a que se expõem os indivíduos em contato com estes equipamentos e os riscos inerentes aos agentes contaminantes e/ou químicos que podem estar presentes em sua construção (*tais como óleos minerais, gases tóxicos e asfixiantes*), caso não atenda os padrões estabelecidos nas regulamentações de prevenção contra acidentes e legislações ambientais locais vigentes, seu mantenedor legal, responderá as consequências civis e/ou penais de seus atos e omissões.

Portanto não proceder com a abertura[#] do equipamento* sem o acompanhamento ou anuência da **WEG**.

Notas:

¹ Para os casos onde o transformador segue no transporte com registrador de impacto, o registrador de impacto deve ser retirado e enviado para responsável na **WEG** em um prazo máximo de 5 dias após a entrega do transformador. Somente mediante confirmação destes dados recebidos, será efetuada a validação da garantia.

² Após realizar o comissionamento do transformador em campo, seguindo os procedimentos descritos no manual de instalação do referido equipamento, os resultados dos ensaios realizados durante essa atividade devem ser arquivados pelo período mínimo de vigência da garantia contratual do produto, pois os mesmos poderão ser solicitados pela **WEG** para validação do atendimento em caráter de garantia.

[#] **Abertura**: retirada e/ou remoção de tampas e/ou janelas de inspeção ou tampa principal ou qualquer outra abertura que exponha a parte interna dos equipamentos isolados a óleo. Remoção, retirada, substituição de qualquer componente em Chaves Seccionadoras ou painéis de comando e/ou controle.

* **Equipamento (s)**: Transformadores à óleo, Transformadores Secos e Chaves Seccionadoras.

WEG EQUIPAMENTO ELÉTRICOS S/A – TRANSMISSÃO & DISTRIBUIÇÃO

Rua Dr. Pedro Zimmermann, 6751 – Bairro Itoupava Central 89068-005 – Blumenau – SC

Fone: (47) 3337-1000 – Fax: (47) 3337-1090

E-mail: wtd@weg.net (Comercial) / wtd-astec@weg.net (Suporte Técnico)



ANEXO B – PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO

ITEM	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Danos na pintura			
Danos no tanque			
Danos nos acessórios			
Danos nas buchas			
Danos no acionamento do comutador			
Danos na placa de identificação			
Dados da placa de identificação estão coerentes			
Acessórios fornecidos corretamente			
Caixa de comando e controle			
Óleo			
Vazamento de óleo			
Pontos de oxidação			
Registrador de impacto			

APÊNDICE A - ÓLEO ISOLANTE

O óleo isolante utilizado em transformadores possui a finalidade de garantir isolação elétrica entre os componentes do transformador e dissipar para o exterior o calor gerado pelos enrolamentos e núcleo.

Para que o óleo possa cumprir satisfatoriamente as duas condições acima, deve sempre atender os parâmetros físico-químicos estabelecidos em normas técnicas para cada tipo de óleo. Importante destacar que os fatores umidade e impurezas alteram significativamente o desempenho elétrico do óleo e, portanto, devem ser muito bem controlados.

1. ÓLEO MINERAL ISOLANTE (OMI)

Os óleos mais utilizados em transformadores atualmente são os Óleos Minerais Isolantes (OMI), que são obtidos através do refino do petróleo. Podem ser de base naftênica (tipo A) ou de base parafínica (tipo B).

Existem também, fluidos isolantes de alto ponto de fulgor* (maior que 300°C) e baixa inflamabilidade, esses fluidos são recomendados para áreas que necessitam de alto grau de segurança, pois essas características reduzem significativamente a probabilidade da propagação de incêndio e explosão.

**Ponto de Fulgor: é a menor temperatura na qual um líquido combustível ou inflamável desprende vapores em quantidade suficiente para que a mistura vapor-ar, logo acima de sua superfície, propague uma chama a partir de uma fonte de ignição. Os vapores liberados a essa temperatura não são, no entanto, suficientes para dar continuidade à combustão. A pressão atmosférica influi diretamente nesta determinação.*

A **Tabela 05** apresenta as características físico-químicas dos óleos mineiras naftênicos e parafínicos novos, sem contato com o transformador. Os valores especificados Tabela 05 estão de acordo com a RESOLUÇÃO ANP Nº 36, DE 5.12.2008 - DOU 8.12.2008.

Tabela 05 - Especificação dos Óleos Minerais Isolantes Tipo A (Naftênico) e Tipo B (Parafínico)

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITES		MÉTODO ABNT NBR e NBR/IEC	MÉTODO ASTM e IEC
		TIPO A LIMITE	TIPO B LIMITE		
Aspecto	-	Claro, límpido e isento impurezas		Visual	
Cor ASTM, máx.	-	1,0		14483	ASTM D1500
Massa específica a 20° C	kg/m³	861 - 900	860 máx.	7148	ASTM D1298
Ponto de fluidez, máx.(1)	°C	-39	-12	11349	ASTM D97 ou ASTM D5950
Viscosidade cinemática, máx. (2): a 20° C a 40° C a 100° C	mm²/s (cSt)	25,0 12,0 3,0		10441	ASTM D 445
Ponto de fulgor, mín.	°C	140		11341	ASTM D92
Índice de neutralização (IAT), máx.	mg KOH/g	0,03		14248	ASTM D974
Água, máx. (3)	mg/kg	35		10710 B	ASTM D1533
Cloretos	-	Ausente		5779	-
Bifenila Policlorada (PCB)	mg/kg	Não detectável		13882-B	-
Carbono aromático	% massa	Anotar		-	ASTM D2140
Enxofre corrosivo	-	Não corrosivo		10505	ASTM D1275 Method B
Enxofre total, máx.	% massa	Anotar		-	ASTM D2622 ASTM D4294
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, máx.	% massa	3,0		-	IP346
Fator de perdas dielétricas, máx. (4) a 25° C e a 90° C, ou a 100° C	%	0,05 0,40 0,50		12133	ASTM D 924
Rigidez dielétrica	kV	30		6869	ASTM D 877



Eletrodo de disco, mín., ou Eletrodo de calota, mín.		42	NBR/IEC 601560	
Rigidez dielétrica a impulse Eletrodos (agulha/esfera), mín.	kV	145	-	ASTM D 3300
Tendência a evolução de gases	µl/min	Anotar	-	ASTM D 2300
Tensão interfacial a 25° C, mín.	mN/m	40	6234	ASTM D 971
Aditivo inibidor de oxidação DBPC (5)		Não detectável		
Óleo não inibido	% massa		12134 A	ASTM D 2668
Óleo inibido, máx.		0,33		
Aditivos (6)				
ENSAIOS COMPLEMENTARES				
Óleo Não Inibido				
Estabilidade a oxidação Índice de neutralização (IAT), máx. Borra, máx.	mg KOH/g % massa	0,40 0,10	10504	IEC 61125 A
Fator de perdas dielétricas, a 90°C, máx	%	20		
Óleo Inibido				
Estabilidade a oxidação 164 horas Índice de neutralização (IAT), máx. Borra, máx.	mg KOH/g % massa	0,40 0,20	-	ASTM D2440
Bomba rotativa (RBOT), min.	minutos	220	NBR 15362	ASTM 2112
<p>1) Outros limites de ponto de fluidez poderão ser aceitos mediante acordo entre comprador e vendedor.</p> <p>(2) O óleo mineral isolante estará especificado se atendidos os limites estabelecidos para duas dentre as três temperaturas citadas.</p> <p>(3) Este limite não se aplica a produtos transportados em navios ou caminhões tanques, ou estocados em tanques, em que possa ocorrer absorção de umidade. Neste caso, deverá ser processado tratamento físico adequado para atendimento do limite especificado no presente Regulamento Técnico.</p> <p>(4) O fator de perdas dielétricas do óleo mineral isolante deverá atender ao limite estabelecido para 25° C e, adicionalmente, a uma das duas temperaturas adicionais citadas: 90°C ou 100°C.</p> <p>(5) Este ensaio deverá ser executado em espectrofotômetro de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR).</p> <p>(6) Somente é permitida a adição do aditivo antioxidante Di-Butil-Paracresol - DBPC. Qualquer outra substância química, além do DBPC, deliberadamente adicionada ao óleo mineral isolante para melhorar desempenho das características da tabela acima, como por exemplo, antiespumantes, anticarregamento eletrostático, outros antioxidantes, passivadores de metais, anticorrosivos, depressores de ponto de fluidez, deverá ser previamente acordada com o comprador e deverá constar do respectivo Certificado da Qualidade.</p>				

2. ÓLEO VEGETAL ISOLANTE (OVI)

Outros líquidos isolantes com características dielétricas e refrigerantes compatíveis para utilização em transformadores estão sendo pesquisados tanto no Brasil quanto no exterior. Destaca-se o desenvolvimento do óleo vegetal isolante (OVI) que tem a vantagem de ser biodegradável e possuir alto ponto de fulgor* (maior que 300 °C). Porém, possui a desvantagem de ser altamente oxidante na presença de oxigênio, sendo recomendável a utilização em transformadores com sistemas comprovadamente selados.

**Ponto de Fulgor: é a menor temperatura na qual um líquido combustível ou inflamável desprende vapores em quantidade suficiente para que a mistura vapor-ar, logo acima de sua superfície, propague uma chama a partir de uma fonte de ignição. Os vapores liberados a essa temperatura não são, no entanto, suficientes para dar continuidade à combustão. A pressão atmosférica influi diretamente nesta determinação.*

A **Tabela 06** e **Tabela 07** apresentam características físico-químicas dos óleos vegetais isolantes sem contato com o transformador. Os valores especificados na Tabela 06 e Tabela 07 estão de acordo com a norma ABNT NBR 15422 – Óleo vegetal isolante para equipamentos elétricos.

Tabela 06 - Óleo Vegetal Isolante Novo

Características	Unidade	Método de ensaio	Valor especificado
Aspecto visual	-	Visual	O óleo deve ser claro, límpido, isento de material em suspensão ou sedimentado.
Cor	-	NBR-14483	1,0 máximo



Densidade a 20/4°C	-	NBR-7148	0,96 máximo
Viscosidade cinemática (1) 20°C 40°C 100°C	mm ² /s (cST)	NBR-10441	150 máximo 50 máximo 15 máximo
Ponto de Fulgor	°C	NBR-11341	275 mínimo
Ponto de Combustão	°C	NBR-11341	300 mínimo
Ponto de Fluidez (2)	°C	NBR-11349	-10 máximo
Rigidez dielétrica (3) Eletrodo de disco Eletrodo VDE	kV	NBR-6869 IEC-60156	30 mínimo 42 mínimo
Fator de perdas dielétricas: (4) 25°C 90°C 100°C	%	NBR 12133	0,20 máximo 3,6 máximo 4,0 máximo
Índice de Neutralização (IAT)	mg KOH/g	NBR-14248	0,06 máximo
Teor de água	mg/kg	NBR-10710 M	200 máximo
Teor de PCB	mg/kg	NBR-13882	< 2,0
<p>(1) Recomenda-se que o ensaio de viscosidade cinemática seja realizado em duas temperaturas entre as três citadas.</p> <p>(2) O ponto de fluidez do óleo vegetal isolante é importante como índice da temperatura mais baixa na qual o material pode ser esfriado sem limitar seriamente seu grau de circulação. Alguns fluídos a base de óleo vegetal são sensíveis ao armazenamento prolongado em baixas temperaturas, e seus pontos de fluidez podem não diagnosticar adequadamente suas propriedades de escoamento em baixa temperaturas.</p> <p>(3) Esta especificação requer que o produto seja aprovado em um ou outro ensaio e não nos dois. Em caso de dúvida, recomenda-se que esta seja dirimida por meio do ensaio de eletrodo de disco.</p> <p>(4) Esta especificação requer que o óleo isolante atenda ao limite de fator de perdas dielétricas a 90° C ou 100° C. Esta especificação não exige que o óleo isolante atenda aos limites medidos nas duas temperaturas. Em caso de dúvida, recomenda-se que seja dirimida por meio do ensaio de fator de perdas dielétricas a 100° C.</p>			

Tabela 07 - Ensaio de Tipo para Óleo Vegetal

Características	Unidade	Método de ensaio	Valor especificado
Coeficiente de expansão térmica	a°	CASTM D 190	30,0007 a 0,0008
Constante dielétrica a 25°C	-	NBR 12133	3,1 a 3,3
Calor específico a 20°C	cal/	gASTM D 2766	0,45 a 0,60
Condutividade térmica	cal/cm.s.°C	ASTM D 271	70,00035 a 0,00045
Rigidez dielétrica a impulso	kV	ASTM D 3300	100 mínimo
Enxofre corrosivo	-	NBR 10505	Não corrosivo
Biodegradabilidade	-	OECEB	Prontamente biodegradável

APÊNDICE B – CONEXÕES DOS TERMINAIS

A WEG indica a aplicação de composto anti-óxido Penetrox¹ para todas as conexões (barra acoplamento e/ou terminal da bucha tipo barra) em cobre-cobre, cobre-alumínio, cobre estanhado-alumínio e alumínio-alumínio.

Penetrox - Marca registrada Burndy (www.burndy.com).

O Penetrox contém partículas de zinco em suspensão em um fluido viscoso. Estas partículas rompem a película de óxido existente em todas as superfícies de alumínio, estabelecendo pontes de contato elétrico.

1. OPÇÕES EM FUNÇÃO DO MATERIAL OU TENSÃO

PENETROX-A - Composto a base de petróleo, para uso em conexões com condutores isolados até 600V e condutores nus em qualquer voltagem.

PENETROX-A13 - Composto sintético, para uso em conexões com condutores isolados para todos os níveis de tensão.

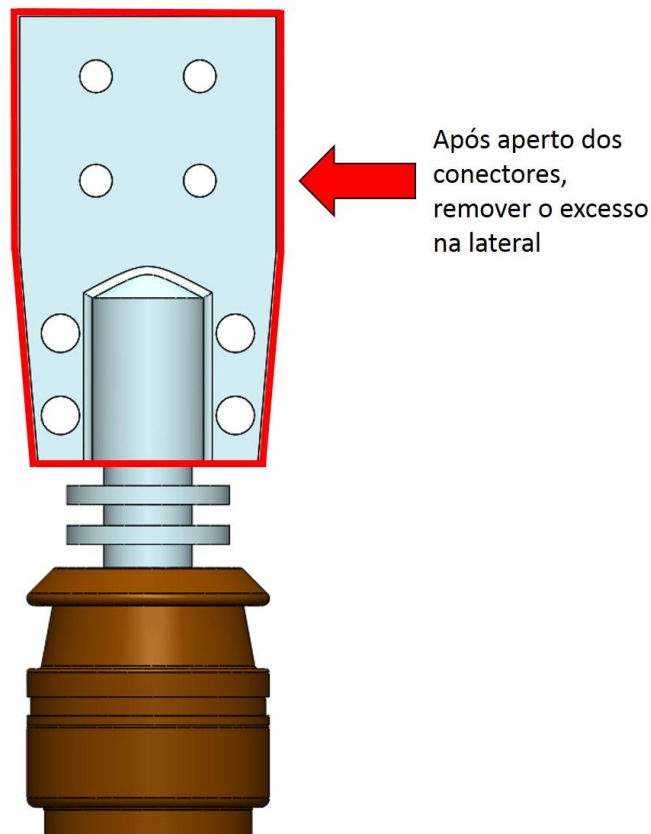
PENETROX-E - Composto anti-óxido para conexões cobre-cobre. Contém partículas de cobre em um fluido viscoso.

1.1 Orientações de Aplicação Para Conexões

Não existe uma definição de espessura de camada para esta aplicação.

Deverá ser aplicada a quantidade de Penetrox que garanta que toda a área de contato tenha uma película do produto.

Após o aperto dos conectores, remover o excesso de Penetrox das laterais do conector para evitar que haja uma oxidação residual no produto.



1.1.1. Cobre – Cobre

Superfície de cobre: remover óxido de cobre esfregando um pano/flanela na superfície e logo após, aplicar o Penetrox E.

1.1.2. Conexões Cobre – Alumínio

Superfície de Cobre: remover óxido de cobre esfregando um pano/flanela na superfície e logo após, aplicar o Penetrox A ou A13.

Superfície de Alumínio: no barramento de alumínio o óxido formado (óxido de alumínio) é extremamente duro, invisível e não condutor. Este óxido deve ser removido com escova de aço utilizando o próprio Penetrox A ou A13 como abrasivo e evitando que o óxido se forme novamente.

1.1.3. Conexões Cobre Estanhado – Alumínio

Superfície de Cobre Estanhado: como o estanho já constitui uma proteção ao barramento, deve-se apenas utilizar um pano/flanela para limpeza de resíduos/poeira e logo após, aplicar Penetrox A ou A13.

Superfície de Alumínio: no barramento de alumínio o óxido formado (óxido de alumínio) é extremamente duro, invisível e não condutor. Este óxido deve ser removido com escova de aço utilizando o próprio Penetrox A ou A13 como abrasivo e evitando que o óxido se forme novamente.

1.1.4. Conexões Alumínio – Alumínio

Superfície de Alumínio: no barramento de alumínio o óxido formado (óxido de alumínio) é extremamente duro, invisível e não condutor. Este óxido deve ser removido com escova de aço utilizando o próprio Penetrox A ou A13 como abrasivo e evitando que o óxido se forme novamente.



ATENÇÃO!

A aplicação do composto anti-óxido Penetrox deverá ser somente no momento de instalação dos barramentos e/ou terminais.

2. ORIENTAÇÕES DE SEGURANÇA

Para aplicação dos produtos Penetrox A, A13 ou E deve-se seguir orientações de segurança detalhadas na embalagem e/ou FISPQ (Ficha de informações de segurança de produto químico) do produto.

APÊNDICE C – TORQUE RECOMENDADO

1. TORQUE DE APERTO EM BUCHA DE PORCELANA SÓLIDA

Este item estabelece os procedimentos a serem seguidos durante a instalação e manutenções em buchas de porcelana sólida, visando padronizar o torque de aperto nas buchas de porcelana instaladas em todo o transformador de acordo com cada modelo, evitando avarias e possíveis pontos de vazamento de óleo no equipamento.

Na **Figura 08** abaixo são mostrados os torques requeridos para as fixações das buchas de porcelana de acordo com cada modelo de bucha. Para verificação do modelo utilizado em seu equipamento, consulte os desenhos do fornecimento. Em caso de dúvidas consulte a WEG.



ATENÇÃO!

Os torques aplicados em buchas sólidas devem seguir rigorosamente as instruções contidas neste manual.

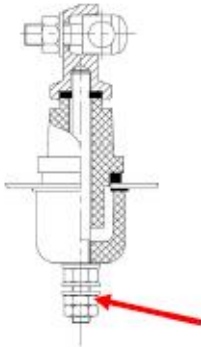
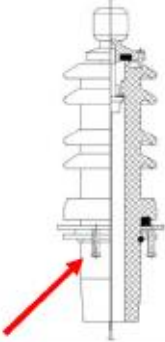
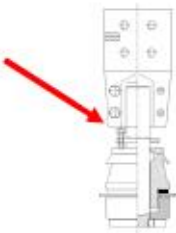

A falta de observância destas instruções pode causar avarias, quebra da porcelana isolante e vazamentos de óleo no equipamento.

A aplicação correta do torque é condição necessária para a manutenção e validação da garantia contratual.



ATENÇÃO!

Se o modelo de bucha sólida instalada no seu equipamento não esteja entre as descritas neste procedimento de aplicação de torque, deve ser tratada como um modelo de construção especial. Neste caso, informações referentes ao torque requerido devem ser solicitadas à WEG quando existir a necessidade de montagem. Consulte os desenhos do fornecimento.

Modelo	Quantidade de Tirantes de aperto	Bitola dos tirantes	Material da porca	Torque (Nm)
	1	M10	Latão	3,5 Nm
	1	M16	Latão	11 Nm
	1	M24	Latão	22 Nm
	3	M6	Aço preto	Torque não aplicável, deformação visual de aproximadamente 25%
	3	M8	Aço polido	5 Nm
	3	M10	Aço polido	12 Nm
	4	M12	Aço zincado	8 Nm
	4	M12	Inox	6 Nm

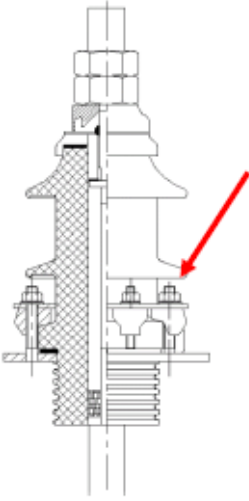


Modelo	Quantidade de Tirantes de aperto	Bitola dos tirantes	Material da porca	Torque (Nm)
	4	M10	Aço zincado	11 Nm
	4	M10	Inox	9 Nm
	6	M10	Aço zincado	14 Nm
	6	M10	Inox	10 Nm
	6	M12	Aço zincado	16 Nm
	6	M12	Inox	14 Nm
Bucha plug in 	6	M10	Inox	10 Nm
	6	M10	Aço zincado	14 Nm
Bucha plug in 	3	M10	Inox	7 Nm
	3	M10	Aço zincado	9 Nm

Figura 08 - Torque indicado em juntas flexíveis para 25% de deformação para montagem de buchas sólidas.
As porcas em aço inox devem ser lubrificadas com óleo para aplicação dos torques.

Os torques a serem aplicados nas porcas localizadas nos pinos terminais das buchas, assim como o torque a ser aplicado no dispositivo de desaeração de ar destas buchas devem seguir a **Figura 09**.

MODELO	DESCRIÇÃO	CORRENTE	BITOLA TERMINAL	TORQUE
	Terminal de buchas padrão WEG (GERMER)	250 A	M12	15 Nm
		630 A	M20	25 Nm
		1000 A	M30	65 Nm
		1875 A	1.1/2"	80 Nm
		2000 A	M42	100 Nm
		3150 A	M48	130 Nm
	Terminal de buchas alta corrente (COMEM)	4500 A	M55	75 Nm
		5000 A	M64	90 Nm
		6300 A	M75	110 Nm
Desaerador	NA	M6	5 Nm	
	Terminal AT para transformadores de Distribuição	NA	M10	30 Nm Procedimento conforme nota
	Parafuso trava do terminal	NA	M5	2,5 Nm
	<p>Nota: Caso o torque de 30Nm seja atingido depois do ponto de travamento, dentro da área do lado A, conforme imagem, soltar o terminal, girar o terminal interno da bucha 180° e aplicar torque novamente. Caso o torque de 30Nm seja atingido dentro da área do lado B, adicionar aperto além dos 30 Nm até o parafuso trava chegar ao ponto de travamento.</p>			

Figura 09 - Torque indicado para porcas nos terminais e desaerador das buchas sólidas

A sequência de aperto da fixação das buchas deve seguir conforme a **Figura 10**.

- * Apertar todos os parafusos na sequência da numeração com 30% do torque final.
- * Apertar todos os parafusos na sequência da numeração com 70% do torque final.
- * Apertar todos os parafusos na sequência da numeração com 100% do torque final.

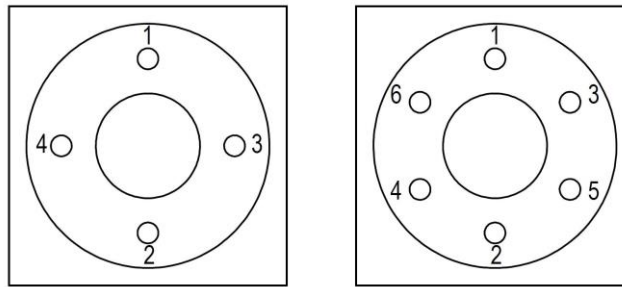


Figura 10 - Sequência de aperto para buchas sólidas (com 4 tirantes e 6 tirantes de fixação)

As ferramentas indicadas e suas especificações mínimas para garantir o correto aperto das buchas de porcelana estão mostradas na **Figura 11**.

Torquímetros:

- * Torquímetro de estalo 2 a 25Nm com encaixe 9 x 12mm;
- * Torquímetro de estalo 20 a 100Nm com encaixe 9 x 12mm;
- * Torquímetro de estalo 40 a 200Nm com encaixe 14 x 18mm;
- * Torquímetro axial com sistema de escape, 1 a 6 ou 4 a 9Nm com encaixe sextavado 1/4", com bits fenda simples 8mm.

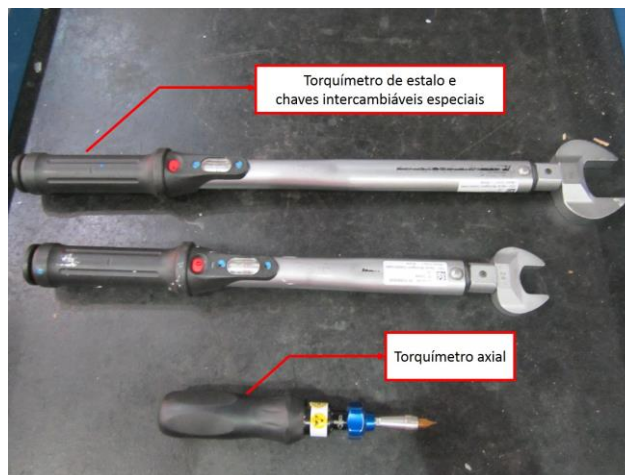


Figura 11 - Modelos de ferramentas de aperto

2. TORQUE PARA ELEMENTOS DE FIXAÇÃO ROSCADOS

Para o correto aperto dos elementos de fixação roscados, utilizar chaves com medidor de torque.

- * Para sequência de aperto observar **Figura 12** e **Figura 13**.
- * Torque admissível de acordo com o indicado na **Tabela 08**.

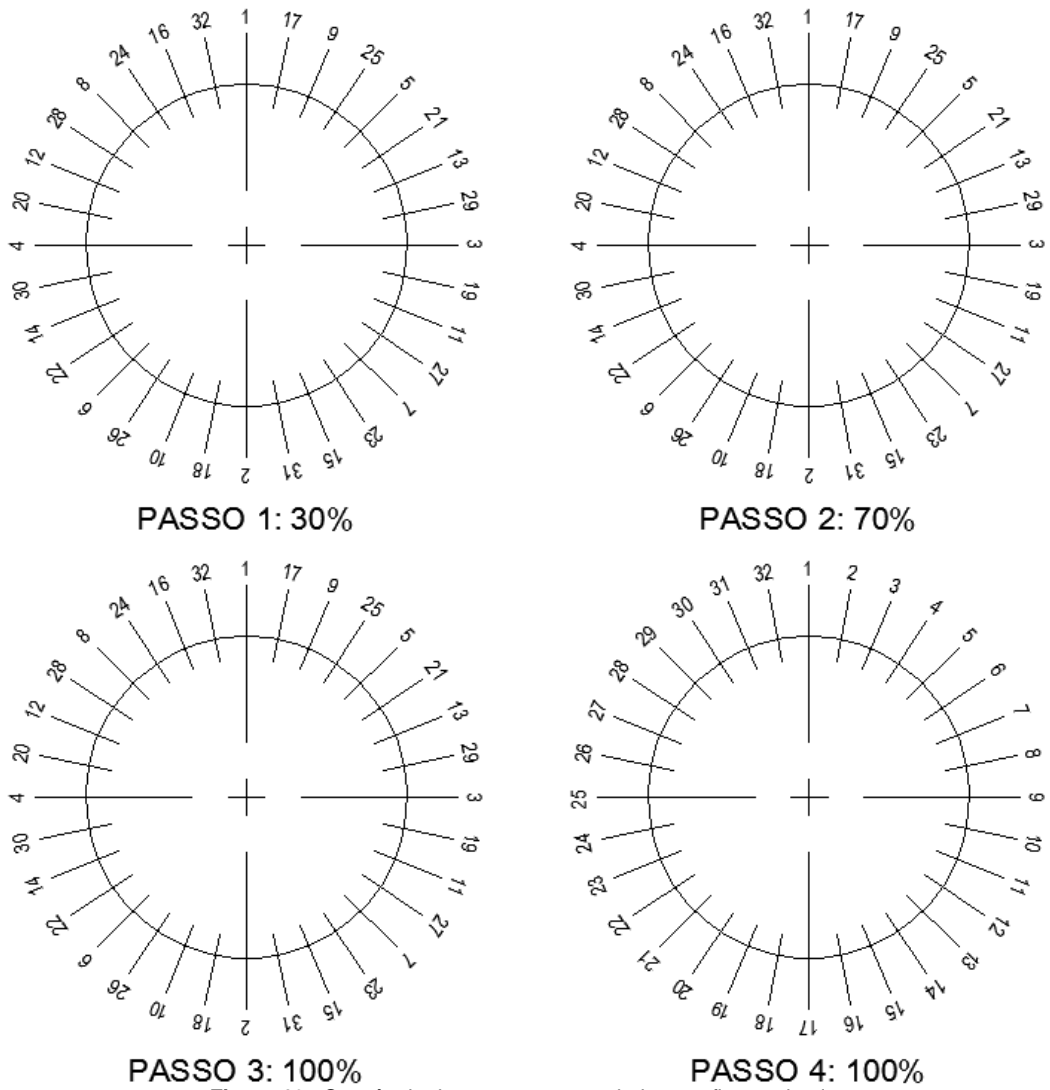


Figura 12 - Sequência de aperto recomendado para flange circular

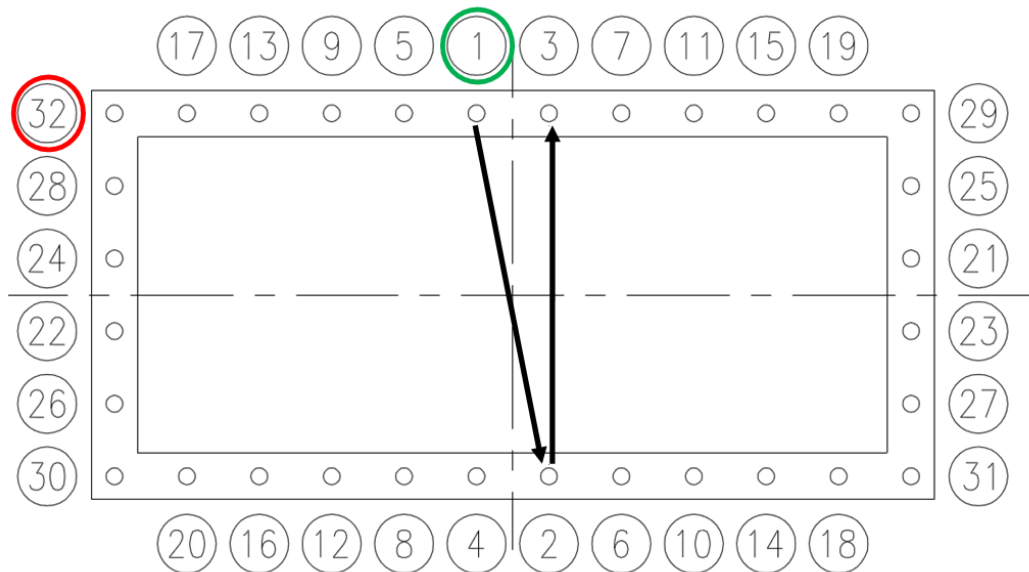


Figura 13 - Sequência de aperto recomendado para flange quadrado ou retangular

A **Tabela 08** indica o torque admissível para tipos diferentes de aplicações:

* **Tipo 1:** apresenta o torque requerido para diâmetros nominais de parafusos utilizados em conexões de barramentos elétricos. Para esta aplicação deverá ser utilizado parafusos com resistência CLASSE 8.8.

* **Tipo 2:** apresenta o torque requerido para diâmetros nominais de parafusos, prisioneiros e tirantes aplicados em conexões externas que utilizam juntas de vedações de borracha ou papelão hidráulico.

* **Tipo 3:** apresenta o torque requerido para diâmetro nominal de parafusos, prisioneiros e tirantes aplicados em montagem geral interna e externa, nos locais sem juntas de vedações.

* **Tipo 4:** apresenta o torque requerido para diâmetros nominais de parafusos, prisioneiros e tirantes aplicados em conexões externas que utilizam juntas de vedações de teflon expandido *Teadit* ou *Gore*.

Tabela 08: Torque admissível

TORQUE ADMISSÍVEL (Nm)				
Diâmetro Nominal	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
	PARAFUSOS EM CONEXÕES DE BARRAMENTOS COM CONTATOS ELÉTRICOS	PARAFUSOS, PRISIONEIROS E TIRANTES EM CONEXÕES EXTERNAS COM JUNTAS DE VEDAÇÃO DE BORRACHA OU PAPELÃO HIDRÁULICO	PARAFUSOS, PRISIONEIROS E TIRANTES EM MONTAGEM GERAL INTERNO E EXTERNO SEM VEDAÇÕES	PARAFUSOS, PRISIONEIROS E TIRANTES EM CONEXÕES EXTERNAS COM JUNTAS DE VEDAÇÃO DE TEFLON EXPANDIDO
	Materiais	Materiais	Materiais	Materiais
	Aço Classes 8.8	Aço carbono Aço Inox	Aço carbono Aço Inox	Aço carbono Aço Inox
M8	24	14	15	-
M10	48	28	18	-
M12	84	50	30	68
M16	200	118	60	180
M20	390	250	115	352
M24	670	395	195	609
M30	-	790	390	-
M36	-	1375	-	-



NOTA!

A classe de resistência dos materiais deve ser observada.



ATENÇÃO!

Exclui-se da **Tabela 08** o torque de aperto para buchas, válvulas borboletas, caixa de passagem e elementos para prensagem do núcleo. Estas aplicações exigem valores específicos.



ATENÇÃO!

Consulte a indicação do tipo do material das vedações nos documentos do fornecimento. Caso isto não seja feito, pode ocasionar aperto com torques inadequados e causar vazamentos no equipamento.

**ATENÇÃO!**

Conexões que possuem juntas de vedações de teflon expandido *Teadit* ou *Gore*, lubrificar o parafuso e faces da porca com graxa *Molycote P-74* usando um pincel, ou *Spray WD-40*.

**ATENÇÃO!**

Torque não citado neste apêndice, neste caso, informações referentes ao torque requerido devem ser solicitados à WEG quando existir a necessidade de montagem. Consulte os desenhos do fornecimento.

**ATENÇÃO!**

Para montagem de bujões ½" em aço zincado **Figura 14**, utilizar torque de 40 Nm.



Figura 14– Bujão ½"

2.1 SEQUÊNCIA DE APERTO EM CONEXÕES QUE UTILIZAM JUNTAS DE VEDAÇÃO

Realizar a sequência de a **Figura 12 e 13**.

- * Apertar todos os estojos na sequência da numeração com 30% do torque final.
- * Apertar todos os estojos na sequência da numeração com 70% do torque final.
- * Apertar todos os estojos na sequência da numeração com 100% do torque final.
- * Apertar todos os estojos com 100% do torque final em sequência circular conforme mostrado.
- * Repetir o quarto passo até que as porcas parem de girar.
- * Efetuar reaperto com 100% do torque final no mínimo 4 horas após a instalação da junta.
- * Reaperto com 100% do torque final antes do abastecimento.

**ATENÇÃO!**

Para a desmontagem, realizar a sequência recomendado no **item 2.1** deste apêndice com sentido de torque anti-horário.

Jamais desmontar um conjunto parafuso e porca por completo, pois haverá o risco de empenamento e deformação dos últimos parafusos.

APÊNDICE D – CUIDADOS AMBIENTAIS

1. CUIDADOS COM ASPECTOS AMBIENTAIS

Esta instrução visa estabelecer parâmetros para análise de aspectos ambientais relacionados a materiais e componentes de transformadores e determinar uma possível disposição dos mesmos, em caso de fim de vida útil ou manutenções, evitando impactos ambientais negativos.

1.1 RESÍDUO DE MANUTENÇÃO

Indica-se que os resíduos gerados durante as atividades de manutenção de transformadores, tais como panos e estopas com óleo e/ou graxa, sejam devidamente identificados e segregados em compartimentos especiais (exemplo: tambores de aço), onde aguardarão posterior destinação.



ATENÇÃO!

Enfatiza-se que as manutenções sejam sempre executadas por pessoal devidamente treinado. Em caso de substituição de peças, a disposição das mesmas deve seguir o item 1.2 e 1.3 deste apêndice.

Os resíduos gerados ou contaminados, como por exemplo a brita/solo com óleo impregnado, indica-se que sejam mitigados, de modo a minimizar os impactos ambientais, tais como: contaminação do solo, lençol freático, rios e lagos. Posteriormente, estas partes contaminadas devem ser recolhidas e segregadas em compartimentos especiais como, por exemplo, tambores de aço mantidos em locais adequados para posterior destinação.

As peças danificadas devem ser dispostas conforme item 1.2 e 1.3 deste apêndice.

1.2 DISPOSIÇÃO PÓS VIDA ÚTIL

Após término da vida útil dos equipamentos, os componentes devem ser dispostos conforme Tabela 09.



ATENÇÃO!

Produtos pouco conhecidos quanto aos impactos e disposições pós vida útil, ou que não constam neste apêndice, devem ser analisados e classificados conforme NBR 10004 (Resíduos sólidos - Classificação) ou de acordo com a legislação ambiental do país vigente. Se tal classificação não for possível, indica-se consultar o fabricante.



ATENÇÃO!

Materiais contaminados com óleo isolante devem ser tratados conforme descrito nos itens 1.2 e 1.3 desse apêndice.



ATENÇÃO!

A WEG informa que a destinação dos resíduos gerados sempre deve ser feita de acordo com as disposições da legislação ambiental do país vigente.



ATENÇÃO!

Independentemente das indicações contidas neste documento, a WEG indica que, previamente à destinação de qualquer tipo de resíduo gerado em função da utilização ou manutenção de seus equipamentos, esta seja submetida à aprovação do órgão de controle ambiental do país vigente.

Tabela 09 – Disposição de materiais pós vida útil

MATERIAL	CLASSE	DISPOSIÇÃO
Aço Carbono, Aço Silício, Aço Inox Cobre, Alumínio, Latão e Bronze	IIA	Materiais recicláveis.
P.V.C	IIA	Material reciclável.
Tambores De Óleo	I	Enviado para local devidamente licenciado para receber resíduo classe I.
Óleo Mineral Isolante	I	Os resíduos de óleo mineral isolante, conforme a classificação da FISPQ (Ficha de informações de segurança de produto químico), bem como os resíduos sólidos contaminados com óleo isolante, devem ser destinados à empresa ambientalmente licenciada para receber resíduo classe I, atendendo a legislação ambiental do país vigente.
Óleo Vegetal Isolante	I	<p>Em caso de derramamento, conter o vazamento utilizando materiais absorventes, como turfas naturais e vermiculita. Não utilizar tecidos e estopas.</p> <p>Um vazamento de óleo vegetal isolante que represente risco ambiental e deve ser comunicado aos órgãos de controle de meio ambiente do país vigente.</p> <p>Opções de descarte incluem a venda a processadores para reciclagem ou refino, conversão em óleo biocombustível, ou como combustível para caldeiras e fornos industriais.</p> <p>Os resíduos de óleo vegetal isolante, conforme a classificação da FISPQ (Ficha de informações de segurança de produto químico), bem como os resíduos sólidos contaminados com óleo isolante, devem ser destinados à empresa ambientalmente licenciada, atendendo a legislação ambiental do país vigente.</p>
Porcelanas e Esteatites	IIB Inerte	Material não reciclável, porém, no caso de porcelanas de buchas, podem ser reutilizáveis em dutos de águas pluviais e esgotos. Tanto a porcelana como o esteatite podem também ser enviados para aterro sanitário ou conforme solicita a legislação ambiental do país vigente.
Presspan, Papel Kraft, Compensado de Presspan, Madeira, Cortiça.	I	Material impregnado com óleo isolante deve ser destinado como resíduo perigoso, conforme solicita a legislação ambiental do país vigente.
Fibra de Vidro e Resina Epóxi	I	Material inerte quimicamente (depois de seco). Não reciclável.
Borrachas Nitrílica, Neoprene ou Viton	IIA	Material pode ser reciclado ou enviado para aterro sanitário conforme solicita a legislação ambiental do país vigente.
Vidro	IIA	Material reciclável.
Mercúrio (Hg)	I	Metal “pesado”, é extremamente tóxico. Não deve ser disposto diretamente no solo ou esgoto. O seu manuseio deve ser feito apenas por pessoal especializado. Mais informações consultar o fabricante.
Fibra de Vidro e Resina Epóxi	I	Material inerte quimicamente (depois de seco). Não reciclável.



1.3 DESTINAÇÃO DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA O TRANSPORTE DO TRANSFORMADOR

Após término da vida útil dos equipamentos, os componentes devem ser dispostos conforme Tabela 10.

Tabela 10 – Disposição de materiais pós vida útil

ITEM	CLASSE	DESTINAÇÃO / DISPOSIÇÃO
Caixas, engradados e Pallets de madeira para acessórios desmontados	IIA	Doação mediante termo de doação para reaproveitamento.
Madeira utilizada no transporte do transformador para quebra fio e escoramento na carreta	IIA	Doação mediante termo de doação para reaproveitamento.
Tambores para transporte do óleo	I	A empresa que transportará os tambores deverá portar durante o transporte Plano de Atendimento à Emergências e licenciamento para transporte de produtos perigosos. Os tambores vazios deverão ser destinados para local licenciado para recebimento de resíduo classe I.
Óleo utilizado para limpeza e óleo remanescente	I	Destinação para empresa licenciada para transporte e recebimento de resíduo classe I.
Plásticos utilizados para proteger a embalagem e plásticos para proteger os componentes inseridos na embalagem	IIA	Enviar para locais licenciados que façam reciclagem.
Embalagens como caixa de papelão e plástico dos acessórios desmontados	IIA	Enviar para locais licenciados que façam reciclagem.
Proteção metálica para buchas, barramentos e outros durante o transporte	IIA	Enviar para empresa de reciclagem de metal.
Proteção de madeira para Cilindro de pressurização	IIA	Doação mediante termo de doação para reaproveitamento.
Juntas de vedação substituídas em campo	IIA	Destinadas à aterro sanitário.
Abraçadeiras de nylon, abraçadeiras de inox	IIA	Enviados para locais licenciados que façam reciclagem.
Sílica gel usada na embalagem de transporte	IIA	Enviada a aterro sanitário.
Lata de tinta / diluente / catalisador / pincel	I	Destinação para empresa licenciada para transporte e recebimento de resíduo classe I, coprocessamento.
Isopor e espuma dos acessórios	IIA	Enviados para locais que façam reciclagem ou aterro industrial classe II, coprocessamento.



WEG Equipamentos Elétricos S/A – Transmissão e Distribuição

- **Assistência Técnica WEG**

Solicitações de avaliação e esclarecimento de dúvidas técnicas relacionadas a transformadores, entrar em contato através do e-mail wtd-astec@weg.net, ou via fone (47) 3276-5993.

- **Comissionamento e Start-up**

Solicitações e esclarecimento de dúvidas técnicas em relação a montagens e supervisão de montagens e aprovação e esclarecimento de dúvidas técnicas de ensaios de campo relacionadas a transformadores, entrar em contato através do e-mail wtd-comissionamento@weg.net, ou via fone (47) 3231-8109.

- **Vendas de Partes e Peças & Serviços**

Solicitações de cotação, propostas comerciais para fornecimento de partes e peças relacionadas a transformadores, entrar em contato através do e-mail wtd-parts@weg.net, ou via fone (47) 3231-8146.

- **Sinistros**

Danos e/ou avarias relacionadas ao transporte ou desvios detectados no recebimento relacionadas ao transformador, seguir instruções contidas no termo de garantia ou entrar em contato através do e-mail wtd-sinistros@weg.net, ou via fone (47) 3231-8107.