

Código:	
Nº da revisão:	
Data da aprovação:	
Periodicidade da revisão:	
Classificação:	

## Manutenção preventiva online em transformadores de alta tensão

### 1 Objetivo

Definir os requisitos mínimos para realizar manutenção elétrica preditiva online em transformadores com potência superior a 300 kVA.

### 2 Abrangência

Equipamentos do Pátio Porto e das Usinas I II, III, IV.

### 3 Documentos complementares

- U000015 – E – 2MM001 – Prontuário de instalações elétricas. Disponível no módulo DMS.
- Checklist de verificação de efetividade de bloqueio. [Clique aqui.](#)
- Formulário de PTP – Permissão para trabalhos perigosos. [Clique aqui.](#)
- FISPQ – limpa contato. [Clique aqui.](#)
- FISPQ – detergente. [Clique aqui.](#)
- FISPQ – álcool em gel. [Clique aqui.](#)
- Diagrama elétrico unifilar e funcional. Disponível no local da instalação ou via módulo DMS

### 4 Glossário

Módulo DMS: sigla referente a *Document Management System*, é o módulo de gestão de documentos do SAP. Administrado pela equipe do arquivo técnico.

PPCM: sigla referente a *Planejamento, Programação e Controle de Manutenção*, é o departamento responsável por planejar, programar e controlar as atividades de manutenção.

ATPV: sigla referente a *Arc Thermal Perfomance Value*, é o valor em calorias por centímetros quadrados da proteção conferida pelo tecido ao efeito térmico proveniente de um arco elétrico.

FISPQ: sigla referente a *Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos*, é a ficha de informação que fornece a composição e os cuidados necessário para manusear o produto químico.

### 5 Mão de Obra

2 eletricitas por 3 horas (6h/h).

### 6 Conhecimentos

- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.
- ABNT NBR 5419-1 – Proteção contra descargas atmosféricas.

Código:	
Nº da revisão:	
Data da aprovação:	
Periodicidade da revisão:	
Classificação:	

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

- MTE NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- MTE NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
- IT RC 9.5 – Operação de plataformas de trabalho em altura.
- PCRC 05 – Gerenciamento de materiais perigosos.
- PCRC 06 – Ferramentas e instrumentos.
- PCRC 08 – Isolamento e bloqueio.
- PCRC 09 – Trabalho em altura.
- PCRC 17 – Explosão de equipamentos e componentes elétricos.
- PCRC 18 – Contato com redes elétricas (aéreas e subterrâneas)

#### 7 Ferramentas e Equipamentos

- 1 kit de ferramentas para eletricitista.
- 1 multímetro.
- 1 alicate amperímetro.
- 2 rádios de comunicação.
- 1 pirômetro digital.
- 1 soprador a bateria.

#### 8 Consumíveis

- 1 pincel.
- 1 kg sílica-gel.
- 1 kit lava olhos.
- 1 kit com 50 trapos.
- 1 balde de 15 litros.

#### 9 Sobressalentes

- Nenhum.

#### 10 Equipamentos de proteção (EPIs)

Capacete com carneira e jugular, botina de segurança, óculos de segurança, vestimenta ATPV classe 2 e luva látex.

#### 11 Lista de tarefas SAP

Código:	
Nº da revisão:	
Data da aprovação:	
Periodicidade da revisão:	
Classificação:	

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

## 12 Descrição das atividades

- 1) Realizar análise de risco detalhada com a equipe de execução.

*Ponto de atenção (segurança): realizar atividade com o transformador energizado, não remover proteções e não ultrapassar as distâncias mínimas de zona controlada definidas pela NR10.*

- 2) Mobilizar ferramentas e materiais.

*Ponto de atenção (segurança): seguir as normas ABNT NBR 9699 ou IEC 60900.*

- 3) Verificar vazamentos nas buchas.

*Ponto de atenção (técnico): verificar se há vazamentos, trincas, partes quebradas, nível do óleo e estado da limpeza das porcelanas.*

- 4) Verificar tanque e radiadores.

*Ponto de atenção (técnico): verificar se há vazamentos, vibração do tanque e dos alertas dos radiadores, o estado da pintura e o aterramento.*

- 5) Verificar conservador de óleo.

*Ponto de atenção (técnico): verificar se há vazamentos, se as válvulas entre o conservador e o tanque estão totalmente abertas e o nível do óleo.*

- 6) Verificar sistema do desumidificador de ar.

*Ponto de atenção (técnico): verificar o estado de conservação, as juntas, a vedação e as condições da sílica-gel.*

*Ponto de atenção (técnico): a sílica-gel saturada (coloração rosa) pode ser recuperada aquecendo em estufa de 80°C a 100°C e utilizando recipiente aberto até que sua coloração volte a ser azul escuro.*

*Ponto de atenção (técnico): a sílica-gel saturada (coloração branca/incolor) pode ser recuperada aquecendo em estufa de 80°C a 100°C e utilizando recipiente aberto até que sua coloração volte a ser dourada.*

- 7) Verificar Indicador de Temperatura do Óleo e Enrolamento (ITO e ITE).

*Ponto de atenção (técnico): verificar funcionamento e os ajustes de atuação com o de projeto, anotar valores e verificar ajustes de atuação com o de projeto, a pintura, oxidação e o estado dos tubos capilares.*

- 8) Verificar Indicador de Nível de Óleo (INO).

*Ponto de atenção (técnico): verificar o nível do óleo e os vazamentos das juntas.*

- 9) Verificar painel de serviços auxiliares.

*Ponto de atenção (técnico): verificar o estado de conservação, a limpeza interna, vedação e a oxidação.*

- 10) Verificar sistema de ventilação forçada.

*Ponto de atenção (técnico): verificar se há aquecimento, vibração e ruído, o estado da vedação, fixação, pintura e se há oxidação. E realizar acionamento manualmente caso não se encontre em funcionamento.*

- 11) Verificar relé de gás tipo Buchholz.

Código:	
Nº da revisão:	
Data da aprovação:	
Periodicidade da revisão:	
Classificação:	

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

*Ponto de atenção (técnico): verificar presença de gás no visor, o estado da limpeza do visor, se há vazamento de óleo, a atuação dos contatos de alarme e desligamento.*

12) Verificar relé de pressão súbita.

13) Verificar nível de óleo isolante do transformador.

*Ponto de atenção (técnico): o nível de óleo deve estar entre o máximo e o mínimo recomendado.*

14) Realizar o Plano SOL (limpeza e organização) do local e desmobilização dos materiais e ferramentas.

*Ponto de atenção (segurança): seguir as exigências do PCRC 05 para descarte dos resíduos contaminados.*

15) Realizar feedback na ordem de manutenção, anotando valores obtidos nos ensaios.

### 13 Resultados esperados

Equipamento operando com desempenho aceito pela operação e conforme previsto em projeto.

### 14 Ação imediata para correção dos desvios

Desvio	Possíveis causas	O que fazer para corrigir

### 15 Tabela de controle de revisão

Relaciona as versões do documento e a necessidade de treinamento da nova versão.

Revisão	Página	Data	Motivo da Revisão	Necessidade de Treinamento?

### 16 Anexos

Nenhum.