

Código:	SMIN-POP-GMU-036-01
Nº da revisão:	00
Data da aprovação:	26/01/2023
Periodicidade da revisão:	730 dias
Classificação:	Aprovado

## Manutenção preventiva offline em transformadores de alta tensão

### 1 Objetivo

Definir os quesitos mínimos para realizar manutenção preventiva offline em transformadores com potência superior a 300 KVA.

### 2 Abrangência

Equipamentos do Pátio Porto e das Usinas I, II, III e 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 – óleo isolante. [Clique aqui.](#)
- FISPQ – sílica em gel azul. [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 Performance 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 eletricitistas por 7 horas (14h/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.
- MTE NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Código:	SMIN-POP-GMU-036-01
Nº da revisão:	00
Data da aprovação:	26/01/2023
Periodicidade da revisão:	730 dias
Classificação:	Aprovado

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

MTE NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

PCRC 05 – Gerenciamento de materiais perigosos.

PCRC 06 – Ferramentas e instrumentos.

PCRC 08 – Isolamento e bloqueio.

PCRC 17 – Explosão de equipamentos e componentes elétricos.

#### 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
- 1 caixa de bloqueio.
- 2 kits de aterramento temporário.
- 1 detector de tensão.
- 1 kit de soquetes.
- 1 megôhmetro.
- 1 microhmímetro.
- 1 medidor de relação de transformação TTR.

#### 8 Consumíveis

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

#### 9 Sobressalentes

- Nenhum.

Código:	SMIN-POP-GMU-036-01
Nº da revisão:	00
Data da aprovação:	26/01/2023
Periodicidade da revisão:	730 dias
Classificação:	Aprovado

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

#### 10 Equipamentos de proteção (EPIs)

Capacete com carneira e jugular, botina de segurança, óculos de segurança, vestimenta ATPV classe 2 e 4, luva látex, luva anti impacto e luva isolada classe 4.

#### 11 Lista de tarefas SAP

#### 12 Descrição das atividades

- 1) Realizar análise de risco detalhada com a equipe de execução.
- 2) Mobilizar ferramentas e materiais.
- 3) Realizar bloqueio elétrico dos equipamentos.

*Ponto de atenção (segurança): realizar bloqueio elétrico na montante e jusante do ponto de trabalho, instalando o aterramento temporário nos dois pontos.*

- 4) Verificar sistema de aterramento.

*Ponto de atenção (técnico): verificar todas as conexões de aterramento quanto a fixação e oxidação e verificar o aterramento do TC.*

- 5) Verificar buchas.

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

- 6) Verificar tanque e radiadores.

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

- 7) Verificar conservador de óleo.

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

- 8) Verificar sistema do desumidificador de ar.

*Ponto de atenção (técnico): verificar o estado de conservação, as juntas, vedações e a condição da sílica em 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.*

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

Código:	SMIN-POP-GMU-036-01
Nº da revisão:	00
Data da aprovação:	26/01/2023
Periodicidade da revisão:	730 dias
Classificação:	Aprovado

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

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

10) Verificar dispositivo de alívio de pressão.

*Ponto de atenção (técnico): verificar integridade da membrana e/ou o funcionamento do interruptor.*

11) Verificar Indicador de Nível de Óleo (INO).

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

12) Verificar painel de serviços auxiliares e caixa de terminais e fiação de controle.

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

*Ponto de atenção (técnico): realizar reaperto das conexões.*

13) Verificar sistema de ventilação forçada.

*Ponto de atenção (técnico): verificar se os ventiladores apresentam aquecimento, vibração, ruído, a condição da vedação, os intempéries, a fixação, pintura, oxidação e realizar o acionamento manual.*

14) Verificar relé de gás tipo Buchholz.

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

15) Verificar relé de pressão súbita.

*Ponto de atenção (técnico): verificar fiação e atuação dos contatos.*

16) Verificar nível de óleo isolante do transformador.

*Ponto de atenção (técnico): verificar nível do óleo que deve estar entre o máximo e o mínimo recomendado. Se necessário, completar nível de óleo.*

17) Verificar comutador (TAP).

18) Realizar ensaio elétricos e anotar valores.

*Ponto de atenção (técnico): realizar os ensaios de resistência de isolamento dos enrolamentos, fator de potência dos enrolamentos, corrente de excitação dos enrolamentos, resistência ôhmica dos enrolamentos, relação de transformação do TAP ajustado e a relação de transformação do TC.*

19) Desbloquear equipamento.

*Ponto de atenção (segurança): comunicar os envolvidos da atividade que o bloqueio será removido.*

20) Realizar inspeção visual antes de remover o bloqueio.

21) Retirar aterramentos.

22) Remover o bloqueio.

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

Código:	SMIN-POP-GMU-036-01
Nº da revisão:	00
Data da aprovação:	26/01/2023
Periodicidade da revisão:	730 dias
Classificação:	Aprovado

## SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO SAMARCO

### Procedimento Operacional Padrão - POP

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

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

### 13 Resultados esperados

Equipamento operando com desempenho 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.