

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

**POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE RE-
DES**

ATUALIZAÇÃO 02/05/2023

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

ESCOLHA A OPÇÃO DESEJADA

CONSIDERAÇÕES GERAIS

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES

EPI'S PARA EXECUÇÃO DAS TAREFAS

TAREFAS

ANEXOS

POP ↑

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES

ATUALIZAÇÃO 02/05/2023

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

TAREFAS

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

T01 - A - ISOLADOR DE PINO/PILAR

T01 - B - ISOLADOR DE DISCO

T01 - C - SECCIONAMENTO AEREO COM ISOLADOR DISCO/CASTANHA

T02 - ESTRUTURA E ISOLADOR REDE SECUNDÁRIA

T02 - A - SECCIONAMENTO AÉREO ISOLADOR CASTANHA

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

T03 - A - REDE SECUNDÁRIA (BT) - DISPOSITIVO HR

T03 - B - REDE SECUNDÁRIA (BT) - AO CONTATO

T03 - C - REDE SECUNDÁRIA (BT) - INSTALAÇÃO DO SOLO

T03 - D - REDE PRIMÁRIA (MT) - INSTALAÇÃO MÉTODO À DISTÂNCIA

T03 - E - REDE PRIMÁRIA (MT) MÉTODO À DISTÂNCIA - ICC SUP. 6kA

T04 - MUDANÇA TAP TRANSFORMADOR

T04 - A - COMUTADOR EXTERNO

T04 - B - COMUTADOR INTERNO

T04 - C - PLACA DE LIGAÇÃO

POP ↑

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

**POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE RE-
DES**

ATUALIZAÇÃO 02/05/2023

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T05 - PARA-RAIOS

T05 - A - PARA-RAIOS EM MÉDIA TENSÃO

T05 - B - PARA-RAIOS EM BAIXA TENSÃO

T06 - ISOLAÇÃO EM CABO COBERTO ATÉ 34,5kV

**T06 - A - RECUPERAÇÃO DE COBERTURA DE CONDUTOR EM REDE COMPACTA
ATÉ 34,5kV**

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

T07 - A - COMPRESSÃO (H, C, ESTRIBO E TERMINAIS)

T07 - B - APERTO OU PRESSÃO (PARALELO, TERMINAL E ATERRAMENTO)

T07 - C - PERFURANTE

T07 - D - CUNHA

T07 - E - EMENDAS A COMPRESSÃO

T07 - F - EMENDAS PRÉ - FORMADA

T07 - G - EMENDAS TORQUIMÉTRICA SEM TRACÇÃO

T07 - H - EMENDAS AUTOMÁTICAS

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES

ATUALIZAÇÃO 02/05/2023

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T08 - CONDUTOR ISOLADO

T08 - A - PREPARAÇÃO DE CONDUTORES ISOLADOS APLICAÇÃO DE TERMINAÇÃO E/OU EMENDA

T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO

T09 - A - CRUZAMENTO AÉREO PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO

T09 - B - REFORÇO DE CRUZAMENTOS AÉREOS PRIMÁRIO

T09 - C - INSTALAÇÃO DE FLY TAP PROVISÓRIO

T09 - D - INSTALAÇÃO DE JUMPER PROVISÓRIO

T10 - ESTAI

T10 - A - POSTE A POSTE / POSTE A CONTRA POSTE (REDE DESENERGIZADA)

T10 - B - CRUZETA A POSTE / CRUZETA A CON POSTE (REDE DESENERGIZADA)

T10 - C - ANCORA

T10 - D - PROVISÓRIO

T10 - E - SUBSTITUIR ISOLADOR (REDE DESENERGIZADA)

T10 - F - SECCIONAMENTO DE ESTAI (REDE ENERGIZADA)

T10 - G - RETENCIONAMENTO DE ESTAI (REDE ENERGIZADA)

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	
POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES	
ATUALIZAÇÃO 02/05/2023	
REV 05 - 02/05/2023	

T11 - ENCABEÇAMENTO DE REDE
T11 - A - REDE AÉREA PRIMÁRIA
T11 - B - REDE AÉREA SECUNDÁRIA
T12 - CORTE DE CONDUTOR
T12 - A - CORTE DE CONDUTOR A DISTÂNCIA - ESMERILHADEIRA
T12 - B - CORTE DE CONDUTOR A DISTÂNCIA - BASTÃO TESOURÃO
T13 - TESTE DE FALHA EM CONEXÃO
T13 - A - UTILIZANDO CARGA ARTIFICIAL E ALICATE VOLTAMPERÍMETRO
T13 - B - UTILIZANDO CARGA ARTIFICIAL COM VOLTÍMETRO ACOPLADO
T14 - NEUTRO AUXILIAR
T14 - A - INSTALAÇÃO DE NEUTRO AUXILIAR EM POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES

ANEXOS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

ANEXOS

A01 - PREPARAÇÃO DE CONDUTOR PARA APLICAÇÃO DE CONEXÃO

A02 - RECUPERAÇÃO DE COBERTURA PROTETORA

A03 - CARACTERÍSTICAS DAS TERMINAÇÕES PARA CABOS ISOLADOS

A04 - CARACTERÍSTICAS DE CONDUTORES ISOLADOS DE MÉD. TENSÃO

A05 - ENSAIOS ELÉTRICOS EM CABO ISOLADO

A06 - PREPARAÇÃO DE ESPAÇADOR REDE PRIMÁRIA - ICC SUP. 6 kA

A07 - MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE CONEXÕES

A08 - NOÇÕES BÁSICAS PARA MOVIMENTAÇÃO DE TRANSFORMADOR

A09 - TORQUES PARA PARAFUSOS E CONEXÕES

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES****CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES****REV 05 - 02/05/2023****NEOENERGIA****CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES**

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	REVISÃO
POP-01 REV-00	EMIÇÃO	SET/19
POP-01 REV-01	REVISÃO CONSIDERAÇÕES GERAIS SEÇÃO "IMPORTANTE" RECOMENDAÇÕES PRÉ-TAREFA EXCLUSÃO IPAR INSERÇÃO ANEXOS PASSO PADRÃO	MAR/21
POP-01 REV-02	ELABORAÇÃO T12 - B - CORTE DE CONDUTOR A DISTÂNCIA - BASTÃO TESOURÃO	MAI/21
POP-01 REV-03	EXCLUSÃO ANEXO MPO	SET/21
POP-01 REV-04	ALTERADO RECURSO DE COLABORADORES T03 - B REDE SECUNDÁRIA (BT) - INSTALAÇÃO DO SOLO	MAR/23
POP-01 REV-05	ATUALIZAÇÃO NA TAREFA T03-ESPAÇADORES DE REDES INSERIDO O ITEM 13 EM CONSIDERAÇÕES GERAIS	MAI/23

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES****EPI'S PARA EXECUÇÃO DAS TAREFAS****REV 05 - 02/05/2023****NEOENERGIA****EPI's PARA EXECUÇÃO DAS TAREFAS**

GRUPO	DESCRIÇÃO
BÁSICO	UNIFORME COMPLETO
	BOTA DE SEGURANÇA
	CAPACETE DE SEGURANÇA
	ÓCULOS DE SEGURANÇA
	PROTETOR FACIAL
	LUVA DE PROTEÇÃO (VAQUETA)
ALTURA	CONJUNTO DE CINTO PARAQUEDISTA/TALABARTE
	CORDA PARA LINHA DA VIDA
	TRAVA QUEDAS
	FITA DE ANCORAGEM CONTRA QUEDA
CHOQUE ELÉTRICO	LUVAS/MANGAS ISOLANTES DE BORRACHA
ARCO ELÉTRICO	CAMISA ANTI CHAMA
	CALÇA ANTI CHAMA
	BALACLAVA E/OU PROTETOR FACIAL
	LUVAS/MANGAS ISOLANTES DE BORRACHA
INTEMPÉRIES	PROTETOR SOLAR
	PROTETOR LABIAL
	CONJUNTO IMPERMEÁVEL
ATAQUE DE INSETOS	REPELENTE
	CONJUNTO DE PROTEÇÃO CONTRA ATAQUE DE ABELHAS

IMPORTANTE: Todos os EPI's devem ser utilizados conforme orientação e treinamentos fornecidos pelas Empresas do Grupo Neoenergia e/ou empresa em seu nome.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

**POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE RE-
DES**

EPI'S PARA EXECUÇÃO DAS TAREFAS

REV 05 - 02/05/2023



Cada Colaborador é responsável pelo uso correto, conservação e higienização de seus EPI's, devendo utilizá-los de acordo com os perigos/riscos identificados e avaliados por ele durante a realização da APR (Análise Preliminar de Riscos).

Caso seja necessário o uso de EPI (s) específico (s), não relacionado (s) acima, PARE a atividade e consulte o IPAR (Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos) do Grupo Neoenergia.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

CONSIDERAÇÕES GERAIS

IMPORTANTE:

ESTE PROCEDIMENTO SOMENTE SERÁ CONSIDERADO IMPLANTADO, SE ESTIVER PUBLICADO NO SISTEMA E O COLABORADOR DEVIDAMENTE TREINADO.

AS FERRAMENTAS PREVISTAS NAS TAREFAS, SÃO REQUISITOS MÍNIMOS, PODENDO SER UTILIZADAS OUTRAS OPÇÕES COM MAIOR EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA, DESDE QUE ESPECIFICADA PARA A MESMA FUNÇÃO E DEVIDAMENTE HOMOLOGADA NO CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

01. As mudanças de TAP em transformador somente deverão ser executadas mediante análise pelo centro de operação ou planejamento técnico.
02. O espaçador de rede primária ICC superior a 6kA, também pode ser instalado com utilização de veículo com cesta aérea e/ou escada central, utilizando 2 elementos da vara de manobra.
03. Quando da intervenção em encabeçamento na rede secundária, envolvendo amarração que não estejam com alças pré-formadas, a mesma deverá ser corrigida conforme normas vigentes.
04. Na aplicação de qualquer tipo de conexão, deverá ser mantido as características de seção dos condutores, sendo proibido qualquer tipo de ajustes para compensar as divergências entre o conector e o condutor.
05. Nas conexões entre cobre e alumínio, o condutor cobre deverá ficar abaixo do condutor de alumínio.
06. Para conector tipo cunha a correta escolha da ferramenta para aplicação deverá seguir as orientações do fabricante e/ou ferramentas homologadas.
07. Para conector a compressão a escolha correta da ferramenta para aplicação deverá seguir as considerações abaixo:



- Matrizes homologadas de acordo com as especificações contidas no corpo do conector.
 - Para condutores de alumínio com seção até 2AWG ou 50mm², utilizar alicate de 6 ton.
 - Para condutores de cobre com seção até 4AWG ou 25mm², utilizar alicate de 6 ton.
 - Para condutores de alumínio com seção a partir de 2/0AWG ou 70mm², utilizar alicate de 12 ton.
 - Para condutores de cobre com seção a partir de 2AWG ou 35mm², utilizar alicate de 12 ton.
 - A escolha adequada da matriz a ser aplicada ao conector, utilizar a tabela contida na norma vigente.
08. Para conector a aperto ou pressão utilizar uma das alternativas de ferramentas abaixo:
- Parafusadeira com controle de torque;
 - Conjunto de chave catraca e soquete;
 - Chave tipo catraca;
 - Chave combinada.

Nota:

Preferencialmente finalizar o aperto dos parafusos utilizando ferramenta torquimétrica, de acordo com o torque recomendado no Anexo "**TORQUES PARA PARAFUSOS E CONEXÕES**".

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE REDES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

09. Para efetuar corte de condutor utilizando Esmerilhadeira, a atividade deverá ser executada de plataformas elevadas com três elementos da vara de manobra.
10. Para estai sem o devido seccionamento, não efetuar nenhum tipo de intervenção em regime de linha morta, exceto mediante teste de ausência de tensão e aterramento temporário para regularização do seccionamento.
11. O reforço através de Ponte de Safena somente deve ser aplicado em emendas pré-formadas mantendo 1 metro em relação aos isoladores.
12. Para instalação de espaçadores do solo realizar o rodízio entre a dupla de colaboradores (sustentação do espaçador com o bastão/encaixe do condutor no espaçador com o bastão), assim como limitar a duração da atividade no máximo a 4 horas por dia.
13. Os métodos de instalação de espaçadores do solo ou em contato direto com a rede de BT, também homologados, mesmo sendo seguros devem ser adotados apenas em casos muito específicos, sendo indispensável a utilização de todos os EPI's para intervenção dentro da zona de risco e as isolações necessárias na rede.

Nota: O colaborador deve sempre priorizar a execução da atividade utilizando o dispositivo "HR".

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

**POP-01 - CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE RE-
DES**

CONSIDERAÇÕES GERAIS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

14. Preferencialmente finalizar o aperto dos parafusos utilizando ferramenta torquimétrica, de acordo com o torque recomendado no Anexo **“TORQUES PARA PARAFUSOS E CONEXÕES”**.

Cópia não controlada - 01/05/2024

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



T01 - A - ISOLADOR DE PINO/PILAR ...

INSTALAÇÃO	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 COLABORADORES
SUBSTITUIÇÃO	TEMPO: 00:15 h	RECURSO: 02 COLABORADORES
RETIRADA	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 COLABORADORES

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Instalar o pino na cruzeta.
02. Instalar o isolador no pino.
03. Instalar o condutor no isolador e efetuar as amarrações

Notas:

- a. Em caso de amarração convencional, a mesma poderá ser preparada no solo.
- b. Para estruturas em ângulo e/ou fim de linha instalar os conjuntos de tracionamento, se necessário.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



T01 - A - ISOLADOR DE PINO/PILAR

INSTALAÇÃO	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 COLABORADORES
SUBSTITUIÇÃO	TEMPO: 00:15 h	RECURSO: 02 COLABORADORES
RETIRADA	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 COLABORADORES

Retirada

01. Soltar a amarração do condutor.

Nota: Para estrutura com ângulo e/ou fim de linha, antes de soltar a amarração do condutor, instalar o conjunto de tracionamento para aliviar o esforço mecânico da rede.

02. Retirar o condutor do isolador e apoiá-lo sobre a cruzeta.
03. Retirar o isolador e pino.

Substituição

01. Executar a tarefa "Retirada".
02. Executar a tarefa "Instalação".

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



T01 - B - ISOLADOR DE DISCO...

INSTALAÇÃO	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 COLABORADORES
SUBSTITUIÇÃO	TEMPO: 00:15 h	RECURSO: 02 COLABORADORES
RETIRADA	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 COLABORADORES

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Preparar isolador com o gancho olhal no solo.
02. Instalar o conjunto isolador de disco e alça ou grampo tensor na ancoragem.
03. Instalar o conjunto de tracionamento na estrutura.
04. Tracionar o condutor.
05. Ancorar o condutor com alça ou grampo tensor.
06. Retirar o conjunto de tracionamento.

Retirada

01. Instalar o conjunto de tracionamento.
02. Tracionar o condutor até liberar o gancho olhal.
03. Retirar o isolador de disco a alça ou grampo tensor.
04. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T01 - B - ISOLADOR DE DISCO

INSTALAÇÃO TEMPO: 00:05 h

RECURSO: 02 COLABORADORES

SUBSTITUIÇÃO TEMPO: 00:15 h

RECURSO: 02 COLABORADORES

RETIRADA TEMPO: 00:05 h

RECURSO: 02 COLABORADORES

Substituição

01. Executar a tarefa “retirada”.

Nota: Não é necessário a retirada do conjunto de tracionamento.

02. Executar a tarefa “instalação”.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



T01 - C - SECCIONAMENTO AEREO COM ISOLADOR DISCO/CASTANHA ...

TEMPO INSTALAÇÃO ALÇA PRÉ FORMADA: 00:10 h RECURSO: 02 Colaboradores
INSTALAÇÃO C/ GRAMPO TENSOR: 00:15 h RECURSO: 02 Colaboradores
SUBSTITUIÇÃO: 00:20 h RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação com Alça Pré-Formada

01. Preparar o isolador no solo.
02. Encabeçar o isolador junto ao condutor, utilizando alça pré-formada.
03. Cortar o jumper sobre o isolador.

Instalação com Grampo Tensor

01. Preparar o isolador no solo.
02. Instalar conjunto de tracionamento no condutor.
03. Cortar o jumper.
04. Encabeçar o isolador junto ao condutor.
05. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T01 - C - SECCIONAMENTO AEREO COM ISOLADOR DISCO/CASTANHA

Substituição

01. Instalar o conjunto de tracionamento no condutor.
02. Tracionar o condutor até liberar o esforço mecânico no isolador.
03. Soltar as alças ou grampo tensor e substituir o isolador.
04. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA****REV 05 - 02/05/2023****NEOENERGIA****LISTA DE FERRAMENTAL - T01 - ISOLADOR REDE PRIMÁRIA**

Ferramenta	A	B	C
Chave de boca ajustável	2	-	-
Chave catraca combinada de 4 bocas	-	1	1
Chave de fenda	1	1	1
Encerado	1	1	1
Balde de lona	1	1	1
Corda de içamento	1	1	1
Conjunto de içamento	1**	1**	1*
Estropo de náilon	2**	1**	-
Alicate Universal	1	1	1
Esticador para condutor	2**	1	2
Guincho portátil ou moitão	1**	1	1

*** Opcional****** Se necessário******* O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T02 - ESTRUTURA E ISOLADOR REDE SECUNDÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



T02 - A - SECCIONAMENTO AÉREO ISOLADOR CASTANHA

TEMPO: 00:15 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Instalar o isolador castanha ao condutor utilizando alças pré-formadas.
02. Cortar o jumper sobre o isolador castanha.

Retirada

01. Instalar o conjunto de tracionamento ao condutor em paralelo ao seccionamento.
02. Tracionar o condutor até liberar o esforço mecânico no isolador
03. Retirar as alças e isolador.

Substituição

03. Executar a tarefa "**Retirada**".
04. Instalar o isolador castanha ao condutor utilizando alças pré-formadas.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T02 - ESTRUTURA E ISOLADOR REDE SECUNDÁRIA

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T02 - ESTR. ISOL. REDE SECUNDÁRIA (BT)

Ferramenta	A
Alicate Universal	1
Marreta	
Chave de boca ajustável	1
Chave catraca 4 bocas	1*
Chave de fenda	1
Balde de lona	1
Encerado	1
Corda de içamento	1
Conjunto de tracionamento	1

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - A - REDE SECUNDÁRIA (BT) - DISPOSITIVO HR...

INSTALAÇÃO

TEMPO: 00:05 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Inspecionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Posicionar o espaçador no condutor inferior de forma que o mesmo fique voltado naturalmente para baixo.
03. Posicionar o espaçador na rede girando-o até alinhar as garras com os respectivos condutores.
04. Clipar as garras aos condutores utilizando o dispositivo, iniciando pelo condutor neutro.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - B - REDE SECUNDÁRIA (BT) - AO CONTATO...

INSTALAÇÃO
RETIRADA

TEMPO: 00:10 h
TEMPO: 00:10 h

RECURSO: 02 Colaboradores
RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Inspecionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Isolar a rede secundária.
03. Instalar o espaçador iniciando pelo condutor neutro.
04. Retirar as coberturas e acomodá-las adequadamente.

Retirada

01. Inspecionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Isolar a rede secundária.
03. Instalar o novo espaçador ao lado do espaçador danificado, iniciando pelo condutor neutro.
04. Retirar o espaçador danificado, iniciando pelo condutor inferior.
05. Retirar as coberturas e acomodá-las adequadamente.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - C - REDE SECUNDÁRIA (BT) - INSTALAÇÃO DO SOLO

TEMPO: 00:10 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Inspecionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Instalar as ferramentas de aplicação às varas de manobra.
Nota: Isolar as partes metálicas expostas no acoplamento do cabeçote à vara de manobra com fita isolante auto fusão e fita isolante plástica para travar.
03. Encaixar o espaçador em uma das ferramentas.
04. Elevar o espaçador até o ponto de instalação e sustentá-lo.
05. Com o auxílio da outra vara de manobra travar o espaçador à rede, iniciando pelo condutor inferior.
06. Travar o condutor neutro ao espaçador.

Nota: Sustentar a rede com a outra vara de manobra para evitar balanço excessivo.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - D - REDE PRIMÁRIA (MT) - INSTALAÇÃO MÉTODO À DISTÂNCIA

TEMPO: 00:10 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Inspecionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Solicitar o bloqueio de religamento.
03. Posicionar o espaçador nos condutores.
Nota: Evitar intervenções bruscas nos condutores.
04. Fixar o espaçador nos condutores utilizando o dispositivo adequado à instalação.
05. Repetir as operações para as demais fases.
06. Solicitar a retirada do bloqueio do religamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - E - REDE PRIMÁRIA (MT) MÉTODO À DISTÂNCIA - ICC SUPERIOR 6kA...

INSTALAÇÃO	TEMPO: 00:10 h	RECURSO: 02 Colaboradores
RETIRADA	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação.

01. Inspeccionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Solicitar o bloqueio de religamento.

Nota: No caso de instalação do solo, a vara de manobra deverá ser elevada por dois colaboradores.

03. Acoplar o espaçador a vara de manobra por meio do dispositivo e elevar o conjunto até próximo a rede primária, de forma que seja possível definir o tamanho adequado.

Notas:

- a. O espaçador deverá ser montado conforme Anexo - "Preparação do espaçador de rede primária - Icc superior a 6kA".
- b. Para rede 13,8 kV, montar o espaçador com um isolador.
- c. Para rede 34,5 kV, montar o espaçador com dois isoladores.

04. Descer o espaçador e ajustá-lo conforme Anexo - "Preparação do espaçador de rede primária - Icc superior a 6kA".

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - E - REDE PRIMÁRIA (MT) MÉTODO À DISTÂNCIA - ICC SUPERIOR 6kA...

INSTALAÇÃO	TEMPO: 00:10 h	RECURSO: 02 Colaboradores
RETIRADA	TEMPO: 00:05 h	RECURSO: 02 Colaboradores

05. Elevar o espaçador e encaixá-los nos condutores e desacoplar o dispositivo.

Nota: Os espaçadores deverão ser instalados de 10 a 15 metros entre os mesmos ou entre espaçador e o poste.

06. Encaixar o dispositivo no olhal do espaçador e apertá-lo até sua fixação ao condutor.

07. Repetir as operações para as demais fases.

08. Solicitar a retirada de bloqueio do religamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T03 - ESPAÇADORES DE REDES

REV 05 - 02/05/2023



T03 - E - REDE PRIMÁRIA (MT) MÉTODO À DISTÂNCIA - ICC SUPERIOR 6kA

INSTALAÇÃO

TEMPO: 00:10 h

RECURSO: 02 Colaboradores

RETIRADA

TEMPO: 00:05 h

RECURSO: 02 Colaboradores

Retirada.

01. Inspeccionar a rede quanto aos aspectos de segurança observando as condições dos condutores no ponto de serviço e em trechos adjacentes.
02. Solicitar o bloqueio de religamento.
03. Acoplar o espaçador a vara de manobra por meio do dispositivo e elevar o conjunto até próximo a rede primária, de forma que seja possível definir o tamanho adequado.
04. Descer o espaçador e ajustá-lo conforme Anexo - "Preparação do espaçador de rede primária - Icc superior a 6kA".
05. Elevar o espaçador e encaixá-los nos condutores e desacoplar o dispositivo.
06. Encaixar o dispositivo no olhal do espaçador e apertá-lo até sua fixação ao condutor.
07. Encaixar o dispositivo no olhal do espaçador danificado e desapertar até soltar do condutor.
08. Descer o espaçador.
09. Repetir as operações para as demais fases.
10. Solicitar a retirada de bloqueio do religamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****T03 - ESPAÇADORES DE REDES****REV 05 - 02/05/2023****LISTA DE FERRAMENTAL - T03 - INSTALAÇÃO DE ESPAÇADORES**

Ferramenta	A	B	C	D	E
Alicate Universal	1	1	1	1	1
Cabeçote para instalação de espaçador de rede	-	-	2	-	-
Dispositivo para instalação de espaçador	1	-	-	1	-
Encerado	-	-	-	-	1
Dispositivo para instalação de espaçador ICC 6kA	-	-	-	-	1
Balde de lona	1	1	-	1	-
Arco de serra manual	-	-	-	-	1
Furadeira a bateria	-	-	-	-	1
Broca aço rápida de 8mm	-	-	-	-	1
Manta isolante de borracha	-	***	-	-	-
Vara de manobra	-	-	2	-	1

*** Opcional****** Se necessário******* O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T04 - MUDANÇA TAP TRANSFORMADOR

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T04 - A - COMUTADOR EXTERNO

TEMPO: 00:15 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Retirar a tampa da chave comutadora.
02. Liberar a chave comutadora para operação.
03. Efetuar a mudança de TAP conforme tensão desejada e indicada na placa do transformador, observando se a chave comutadora completou a mudança de TAP.
04. Travar a chave comutadora.
05. Instalar a tampa da chave comutadora.
06. Confirmar a tensão na rede secundária (BT).

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T04 - MUDANÇA TAP TRANSFORMADOR

REV 05 - 02/05/2023



T04 - B - COMPUTADOR INTERNO

TEMPO: 00:15h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Retirar a tampa de inspeção do transformador.

Notas:

- a. **Observar se as condições climáticas são favoráveis à abertura.**
- b. **Atenção especial à queda de ferramentas e materiais na parte interna do transformador.**

02. Liberar a chave comutadora para operação.

03. Efetuar a mudança de TAP conforme tensão desejada e indicada na placa do transformador, observando se a chave comutadora completou a mudança de TAP.

04. Travar a chave comutadora.

05. Instalar a tampa de inspeção do transformador.

Nota: Para tampa de inspeção com mais de um parafuso, aperta-los alternadamente.

06. Confirmar a tensão na rede secundária (BT).

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T04 - MUDANÇA TAP TRANSFORMADOR

REV 05 - 02/05/2023



T04 - C - PLACA DE LIGAÇÃO

TEMPO: 00:45h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Retirar a tampa de inspeção do transformador.

Notas:

- a. **Observar se as condições climáticas são favoráveis à abertura.**
- b. **Atenção especial à queda de ferramentas e materiais na parte interna do transformador.**

02. Efetuar a mudança de TAP conforme tensão desejada e ligação descrita na placa do transformador, seguindo os passos:

- Afrouxar os parafusos das conexões internas do painel.
- Reposicionar as lâminas de conexão.
- Apertar os parafusos das conexões internas do painel.

03. Instalar a tampa de inspeção do transformador.

Nota: Para tampa de inspeção com mais de um parafuso, apertá-los alternadamente.

04. Confirmar a tensão na rede secundária (BT).

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T04 - MUDANÇA TAP TRANSFORMADOR

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T04 - MUDANÇA DE TAP EM TRANSFORMADOR

Ferramenta	A	B	C
Chave de boca ajustável	1**	1	1
Chave de fenda	1	1	1**
Chave fixa	1**	1**	1
Luva de borracha nitrílica	-	1	1

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T05 - PARA-RAIOS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T05 - A - PARA-RAIOS EM MÉDIA TENSÃO

TEMPO: 00:20 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação.

01. Instalar suporte do para-raios.
02. Fixar para-raios no suporte.
03. Efetuar as conexões.

Retirada

01. Desconectar os condutores dos terminais do para-raios.
02. Retirar para-raios do suporte.

Substituição.

01. Executar a tarefa "**Retirada**".
02. Fixar para-raios no suporte.
03. Efetuar as conexões.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T05 - PARA-RAIOS

REV 05 - 02/05/2023



T05 - B - PARA-RAIOS EM BAIXA TENSÃO

TEMPO: 00:20

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação.

01. Instalar suporte do para-raios.
02. Fixar para-raios no suporte.
03. Efetuar as conexões.

Retirada

01. Desconectar os condutores dos terminais do para-raios.
02. Retirar para-raios do suporte.

Substituição.

01. Executar a tarefa "**Retirada**".
02. Fixar para-raios no suporte.
03. Efetuar as conexões.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T05 - PARA-RAIOS

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T05 - SUBSTITUIÇÃO DE PARA-RAIOS

Ferramenta	A	B
Alicate Universal	1	1
Encerado	1	1
Chave de boca ajustável	1	1**
Balde de lona	1	1
Alicate a compressão	1**	1**
Chave allen		1**

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T06 - ISO. CABO COBERTO ATÉ 34,5kV

REV 05 - 02/05/2023



T06 - A - RECUPERAÇÃO DE COBERTURA DE CONDUTOR EM REDE COMPACTA ATÉ 34,5kV

TEMPO: 02:00 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Efetuar a limpeza do condutor, inclusive na camada semicondutora, conforme Anexo - “Recuperação de cobertura protetora”.

Notas:

- a. **Quando o cabo possuir camada semicondutora, aplicar duas camadas de fita semicondutora com sobreposição de 50% da largura em cada camada, iniciando e terminando no centro da área a ser aplicada.**
 - b. **Sobrepor à camada semicondutora o mínimo necessário para manter o contato.**
02. Aplicar a manta PAD isolante ao longo da área a ser recuperada de forma que as camadas fiquem uniformes e sem bolhas, sobrepondo 200 mm a camada isolada do condutor nas extremidades.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T06 - ISO. CABO COBERTO ATÉ 34,5kV

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T06 - ISOLAÇÃO EM CABO COBERTO 34,5kV

Ferramenta	A
Balde de lona	1
Encerado	1
Faca curva	1
Decapador de condutor	1

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - A - COMPRESSÃO (H, C, ESTRIBO E TERMINAIS)

TEMPO: 00:05h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Escolher a conexão adequada de acordo com a seção e material dos condutores.
02. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.
03. Instalar o conector ao (s) condutor (es) acomodando-o perfeitamente ao (s) mesmo (s).
04. Iniciar a compressão por uma das extremidades, seguindo no sentido do corpo do conector até a completar o número de compressões indicadas pelo fabricante para o conjunto alicate/matriz selecionado.

Notas:

- a. **Distribuir uniformemente as compressões no corpo do conector.**
 - b. **Para conectores estribo, iniciar as conexões do ponto mais próximo do centro, seguindo na direção das extremidades.**
 - c. **Para terminais, iniciar as conexões do ponto mais próximo a chapa, seguindo na direção do condutor.**
05. Recuperar a cobertura protetora ou isolamento do condutor, conforme características do mesmo.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - B - APERTO OU PRESSÃO (PARALELO, TERMINAL E ATERRAMENTO)

TEMPO: 00:05h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Escolher a conexão adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.
03. Instalar o conector ao (s) condutor (es) acomodando-o perfeitamente ao (s) mesmo (s).
04. Ajustar manualmente os parafusos do conector até que fiquem firme no local a ser aplicado.
05. Realizar o aperto dos parafusos de forma gradual e distribuída, conforme Anexo - Aplicação de conexões.

Retirada

01. Soltar os parafusos com a ferramenta adequada e retirar o conector da rede.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T07 - C - PERFURANTE

TEMPO: 00:05h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Escolher a conexão adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Instalar o conector ao (s) condutor (es) acomodando-o perfeitamente ao (s) mesmo (s), apoiando o conjunto firmemente.
03. Apertar o parafuso da conexão até o rompimento do elemento torquimétrico.

Nota: Verificar a posição correta da chave de forma a não criar nenhum tipo de efeito alavanca na porca causando o rompimento da mesma antes de atingir o valor nominal.

04. Instalar as ponteiras protetoras anti-infiltração.

Retirada

01. Soltar os parafusos com a ferramenta adequada e retirar o conector da rede.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T07 - D - CUNHA

TEMPO: 00:05h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Escolher a conexão adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
06. Efetuar a preparação do cabo, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.
02. Encaixar o componente "C" ao condutor principal, acomodar o condutor de derivação no canal inferior do componente "C", mantendo o conjunto fixo com uma das mãos.
03. Encaixar o componente "cunha" entre os condutores, observando a posição correta da trava.
04. Completar a conexão utilizando ferramenta adequada

Retirada

01. Soltar o conector da rede utilizando ferramenta adequada.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - E - EMENDAS A COMPRESSÃO...

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Condutores CA

01. Escolher a luva adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Liberar o condutor para emenda.

Nota: Para emenda de condutor com tracionamento, instalar conjunto de tração, mantendo espaço suficiente para execução da emenda.

03. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.

Nota: Atentar para a distância mínima de 1 metro dos pontos de amarração nas estruturas.

04. Instalar a luva nos condutores acomodando-os perfeitamente a mesma.
05. Iniciar a compressão da luva progredindo de o centro para as extremidades até completar o número de compressões indicadas pelo fabricante para o conjunto alicate/matriz selecionado.

Notas:

1. Efetuar as compressões de acordo com as marcações no corpo da luva, alternando a posição do alicate girando 90° a cada compressão.
2. Caso necessário, endireitar a emenda com martelo e apoio em madeira.

06. Reposicionar condutor.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - E - EMENDAS A COMPRESSÃO...

Condutores CAA

01. Escolher a luva adequada de acordo com a seção e materiais do condutor e alma de aço.

02. Liberar o condutor para emenda.

Nota: Para emenda de condutor com tracionamento, instalar conjunto de tração, mantendo espaço suficiente para execução da emenda.

03. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.

Nota: Atentar para a distância mínima de 1 metro dos pontos de amarração nas estruturas.

04. Alinhar a extremidade dos condutores com o centro da luva de aço e marcar com fita os condutores até a posição que será introduzido acrescentando $\pm 10\text{mm}$, conforme Anexo - Aplicação de conexões.

05. Cerrar os fios de alumínio, sem danificar os fios de aço.

06. Fazer a marcação no condutor de alumínio referente a metade da luva de alumínio.

07. Introduzir a luva de alumínio na extremidade oposta à que foi marcada.

08. Introduzir a luva de aço nas extremidades dos condutores.

09. Comprimir a luva de aço progredindo do centro para as extremidades.

10. Reposicionar a luva de alumínio até a marcação.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T07 - E - EMENDAS A COMPRESSÃO

11. Iniciar a compressão da luva progredindo de o centro para as extremidades até completar o número de compressões indicadas pelo fabricante para o conjunto alicate/matriz selecionado.

Notas:

- a. **Efetuar as compressões de acordo com as marcações no corpo da luva, alternando a posição do alicate girando 90° a cada compressão.**
 - b. **Caso necessário, endireitar a emenda com martelo e apoio em madeira.**
12. Reposicionar condutor.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - F - EMENDAS PRÉ - FORMADA...

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Condutores CA

01. Escolher a emenda adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Liberar o condutor para emenda.

Nota: Para emenda de condutor com tracionamento, instalar conjunto de tração, mantendo espaço suficiente para execução da emenda.

03. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.

Nota: Atentar para a distância mínima de 1 metro dos pontos de amarração nas estruturas.

04. Alinhar a extremidade dos condutores.
05. Iniciar a aplicação da emenda progredindo do centro para as extremidades.
06. Efetuar o reforço da conexão elétrica, instalando um condutor em paralelo com a emenda, conectado em ambas as extremidades da mesma.
07. Retirar conjunto de tracionamento, caso utilizado.
08. Reposicionar condutor.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - F - EMENDAS PRÉ - FORMADA...

Condutores CAA

01. Escolher a emenda adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Liberar o condutor para emenda.

Nota: Para emenda de condutor com tracionamento, instalar conjunto de tração, mantendo espaço suficiente para execução da emenda.

03. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.

Nota: Atentar para a distância mínima de 1 metro dos pontos de amarração nas estruturas.

o Alma de Aço

04. Alinhar a extremidade dos condutores com o centro da emenda de aço e marcar com fita.
05. Cerrar os fios de alumínio, sem danificar os fios de aço.
06. Aplicar a emenda de aço para recompor a alma do condutor.

o Condutor

07. Iniciar a aplicação da emenda progredindo do centro para as extremidades.
08. Efetuar o reforço da conexão elétrica, instalando um condutor em paralelo com a emenda, conectado em ambas as extremidades da mesma.
09. Retirar conjunto de tracionamento, caso utilizado.
10. Reposicionar condutor.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - F - EMENDAS PRÉ - FORMADA

Reforço Através de Ponte de Safena

01. Inspeccionar minuciosamente a emenda a fim de identificar as condições elétricas e mecânicas para intervenção.
02. Efetuar a limpeza do condutor no ponto onde será aplicada a conexão e o acabamento do condutor (ponte).
03. Posicionar um condutor com as mesmas características da rede em paralelo com a emenda pré-formada, mantendo-o na posição de instalação através de fita isolante.

Nota: Deixar uma sobra nas pontas do condutor (ponte) de 25 vezes o seu diâmetro.

04. Aplicar a conexão a compressão ou ampact (cunha) nas extremidades da emenda, conforme tarefas específicas, mantendo a sobra do condutor (ponte).
05. Efetuar o acabamento (charrua) nas pontas do condutor (ponte) sobre o condutor principal da rede de dois em dois tentos, inclusive a alma de aço.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T07 - G - EMENDAS TORQUIMÉTRICA SEM TRAÇÃO

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Escolher a luva adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.
03. Introduzir as extremidades dos condutores na luva.
04. Apertar os parafusos da conexão alternadamente até o rompimento do elemento torquimétrico.

Nota: Verificar a posição correta da chave de forma a não criar nenhum tipo de efeito alavanca na porca causando o rompimento da mesma antes de atingir o valor nominal.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T07 - CONEXÕES E EMENDAS

REV 05 - 02/05/2023



T07 - H - EMENDAS AUTOMÁTICAS

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Escolher a luva adequada de acordo com a seção e materiais dos condutores.
02. Liberar o condutor para emenda.
Nota: Para emenda de condutor com tracionamento, instalar conjunto de tração através de esticadores em ambos os lados, mantendo espaço suficiente para execução da emenda.
03. Efetuar a preparação do condutor, conforme Anexo- Preparação de condutor para aplicação de conexão.
Nota: Atentar para a distância mínima de 1 metro dos pontos de amarração nas estruturas.
04. Introduzir as extremidades dos condutores na luva até o acionamento da indicação central.
05. Confirmar a perfeita trava da luva ao condutor.
06. Retirar conjunto de tracionamento, caso utilizado.
07. Reposicionar condutor.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T08 - CONDUTOR ISOLADO

REV 05 - 02/05/2023



T08 - A - PREPARAÇÃO DE CONDUTORES ISOLADOS PARA APLICAÇÃO DE TERMINAÇÃO E/OU EMENDA...

TEMPO: 02:00h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Confirmar as características do condutor e validade dos componentes do kit.
02. Efetuar a limpeza geral na região de intervenção no condutor.
03. Descontaminar o condutor cortando as pontas do mesmo.
04. Marcar com uma mola que acompanha o kit a medida de remoção da camada protetora conforme manual do fornecedor.
05. Cortar circularmente a camada protetora junto a mola, sem danificar a blindagem.

Nota: Se observar que a blindagem foi afetada, cortar novamente o condutor e reiniciar o processo.

06. Cortar longitudinalmente em formato "V" a camada protetora, iniciando na marcação na mola até o final do condutor.

Nota: Se observar que a blindagem foi afetada, cortar novamente o condutor e reiniciar o processo.

07. Remover a camada protetora.
08. Repetir os passos de 04 a 07 para a camada semicondutora.

Nota: Para facilitar a remoção, poderá ser aplicado calor moderado.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T08 - CONDUTOR ISOLADO

REV 05 - 02/05/2023



T08 - A - PREPARAÇÃO DE CONDUTORES ISOLADOS PARA APLICAÇÃO DE TERMINAÇÃO E/OU EMENDA

09. Marcar a medida de remoção da camada isolante, conforme o tamanho da metade da luva de emenda e/ou comprimento do tubo do terminal a ser aplicada (o), mais a dilatação de compressão.
10. Cortar circularmente a camada isolante junto a mola até atingir o condutor, sem danificá-lo.
11. Cortar longitudinalmente a camada isolante.
12. Repetir os passos anteriores para emendas.
13. Passar o tubo do kit de recomposição da camada isolante.
14. Aplicar a luva de emenda e/ou terminal, conforme Tarefa "Conexões e Emendas".

Nota: Caso necessário retirar as arestas da luva e/ou terminal com uma lima.

15. Lixar circularmente a camada isolante até eliminar marcas e outras anormalidades, sem tocar a camada semicondutora.

Notas:

- a. **Somente utilizar as lixas que acompanham o kit;**
- b. **Não lixar no sentido longitudinal.**

16. Limpar a camada isolante conforme manual do fornecedor, iniciando próximo à camada semicondutora, percorrendo toda extensão da camada isolante até a extremidade da luva.

Nota: Ao atingir a camada semicondutora, não retornar o lenço sobre a camada isolante.

17. Para emenda repetir os passos 15 e 16 para a outra extremidade a ser unida.
18. Aplicar o kit de recomposição da camada isolante, conforme manual do fabricante.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****T08 - CONDUTOR ISOLADO****REV 05 - 02/05/2023****LISTA DE FERRAMENTAL - T08 - CONEXÕES E EMENDAS**

Ferramenta	A
Alicate de bico chato e longo	1
Alicate universal	1
Arco serra manual	1
Escova de fio de aço	1
Estilete com lâmina ajustável	1
Ferro de solda	1**
Gerador 127/220 V x 2 KVA	1**
Alicate cortador de cabos	1*
Chave de fenda	1
Encerado de lona 2 x 2 metros	1
Soprador térmico mínimo 1.800 W	1**
Pano para limpeza	2
Metro	1
Lima chata meia murça	1

*** Opcional****** Se necessário******* O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO

REV 05 - 02/05/2023



T09 - A - CRUZAMENTO AÉREO PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO

TEMPO: 00:15h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Preparar o condutor novo no solo:
 - Cortar o condutor na medida correta;
 - Modelar o condutor conforme necessidade.
02. Içar o condutor observando sua trajetória.
03. Efetuar as conexões conforme Tarefa "**Conexões e Emendas**".

Substituição

01. Cortar o condutor de interligação próximo aos conectores e descê-lo.
Nota: Para conexões tipo "C" ou parafusado, proceder a retirada do conector conforme Tarefa "Conexões e Emendas".
02. Medir o comprimento do condutor
03. Preparar o condutor novo no solo.
04. Efetuar as conexões conforme Tarefa "**Conexões e Emendas**".

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO

REV 05 - 02/05/2023



T09 - B - REFORÇO DE CRUZAMENTO AÉREO PRIMÁRIO

TEMPO: 00:15h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Inspecionar minuciosamente o cruzamento (Fly-tap).
02. Confirmar se a alça pré-formada a ser utilizada é compatível com a seção do condutor.
03. Abrir a alça de forma que a mesma fique reta, similar a uma emenda pré-formada.
04. Aplicar o pré-formado sobre o conector de forma a mantê-lo contínuo.

Notas:

- a. **Utilizar duas alças uma para cada lado do conector;**
- b. **Caso seja necessário reforçar o outro ponto de conexão do jumper do cruzamento.**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO

REV 05 - 02/05/2023



T09 - C - INSTALAÇÃO DE FLY TAP PROVISÓRIO

TEMPO: 00:30h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Demarcar uma referência no bastão de manobra utilizando fita isolante, de modo que possa determinar o tamanho do condutor para a montagem do flytap provisório.
02. Direcionar a ponta do bastão de manobra ao condutor superior da rede elétrica verificando a distância do condutor inferior com base na marca de referência.
03. Preparar o condutor no tamanho medido com o bastão de manobra acrescentando aproximadamente 20 centímetros que será dobrado.
04. Montar o flytap provisório conectando os grampos de torção e dobrando a ponta do condutor a ser conectada na parte inferior da rede elétrica.
05. Posicionar o flytap provisório no bastão de manobra.
06. Conectar o flytap provisório no condutor superior do cruzamento da rede elétrica e em seguida no condutor inferior.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO

REV 05 - 02/05/2023



T09 - D - INSTALAÇÃO DE JUMPER PROVISÓRIO

TEMPO: 00:40h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Instalar o suporte de 390 mm no cabo da rede lado fonte do jumper ou conexão avariada.
02. Acomodar o cabo baipasse de 200 amperes com duas voltas no gancho tipo C do suporte de 1250 mm e fixar os grampos na haste do mesmo.
03. Instalar o suporte de 1250 mm com o conjunto de baipasse acoplando na estrutura primária do ponto do jumper ou conexão avariada.

Nota: O suporte de 1250 mm deve ser instalado na fixação das cruzetas (parafuso passante)

04. Desconectar uma das pontas do baipasse do suporte de 1250 mm e conectar no suporte de 390 mm.
05. Desconectar a outra ponta do baipasse no suporte de 1250 mm e conectar no cabo lado carga do jumper ou conexão avariada.
06. Afrouxar o grampo de torça o que está acoplado no suporte de 390 mm.
07. Desconectar o grampo do suporte de 390 mm e conectá-lo no cabo lado fonte do jumper ou conexão avariada.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO****REV 05 - 02/05/2023****LISTA DE FERRAMENTAL - T09 - CONDUTOR DE LIGAÇÃO**

Ferramenta	A	B	C	D
Sela plataforma	1*	1*	1*	1*
Balde de lona	1	1	1	1
Faca curva	1	1	1	1
Decapador de condutor	1*	-	-	-
Chave de boca ajustável	2	-	-	-
Alicate universal	1	1	1	1
Alicate de compressão hidráulica	1*	-	-	-
Conjunto de içamento	1*	-	1	1
Matriz para alicate de compressão hidráulica	1*	-	-	-
Encerado de lona	1	1	1	1
Alicate cortador de cabos ou arco de serra	-	-	1	1
Bastão de manobra pega tudo	-	-	1	1
Kit de suportes isolados para instalação de jumper provisório	-	-	-	1
Baipasse de 200 A com 2 grampos de torção	-	-	-	1

*** Opcional****** Se necessário******* O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



NEOENERGIA

T10 - A - POSTE A POSTE / POSTE A CONTRA POSTE (REDE DESENERGIZADA) ...

TEMPO: 00:25h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Preparar o estai no solo.
02. Encabeçar o estai no poste e contra poste.
03. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste.
04. Tracionar o estai.
05. Ajustar o estai no contra poste.
06. Efetuar aperto final na conexão do estai.
07. Liberar o conjunto de tracionamento.
08. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - A - POSTE A POSTE / POSTE A CONTRA POSTE (REDE DESENERGIZADA)

Substituição

01. Preparar o estai novo no solo.
02. Encabeçar o estai novo no poste e contra poste o mais próximo possível do antigo.

Notas:

- a. **Para instalação do estai novo no poste, efetuar análise minuciosa nas ancoragens e no estai a ser substituído.**
 - b. **Caso seja identificado algum indício de rompimento do estai a ser substituído, a instalação do estai novo no poste não poderá ser executada através de escalada no poste.**
03. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste, próximo do ponto de fixação do estai antigo.
 04. Tracionar o estai novo até liberar o esforço mecânico do antigo.
 05. Retirar o estai antigo do contra poste.
 06. Liberar o conjunto de tracionamento.
 07. Retirar o conjunto de tracionamento.
 08. Retiro o estai antigo do poste.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - B - CRUZETA A POSTE / CRUZETA A CONTRA POSTE (REDE DESENERGI-ZADA) ...

TEMPO: 00:25h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRE-LIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

09. Preparar o estai no solo.
10. Encabeçar o estai no contra poste/poste e cruzeta.
11. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste/poste.
12. Tracionar o estai.
13. Ajustar o estai no contra poste/poste.
14. Efetuar aperto final na conexão do estai.
15. Liberar o conjunto de tracionamento.
16. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - B - CRUZETA A POSTE / CRUZETA A CONTRA POSTE (REDE DESENERGI-ZADA)

Substituição

01. Preparar o estai novo no solo.
02. Encabeçar o estai novo no contra poste/poste e cruzeta o mais próximo possível do antigo.

Notas:

- a. **Para instalação do estai novo na cruzeta, efetuar análise minuciosa nas ancoragens e no estai a ser substituído.**
 - b. **Caso seja identificado algum indício de rompimento do estai a ser substituído, a instalação do estai novo na cruzeta não poderá ser executada através de escalada no poste.**
03. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste/poste, próximo do ponto de fixação do estai antigo.
 04. Tracionar o estai novo até liberar o esforço mecânico do antigo.
 05. Retirar o estai antigo do contra poste/poste.
 06. Liberar o conjunto de tracionamento.
 07. Retirar o conjunto de tracionamento.
 08. Retiro o estai antigo da cruzeta.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - C - ÂNCORA (REDE DESENERGIZADA) ...

TEMPO: 00:25h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Preparar o estai no solo.
02. Encabeçar o estai na âncora e no poste.
03. Instalar conjunto de tracionamento na ancora.
04. Tracionar o estai.
05. Ajustar o estai no poste.
06. Efetuar aperto final na conexão do estai.
07. Liberar o conjunto de tracionamento.
08. Retirar o conjunto de tracionamento.

Substituição

01. Preparar o estai novo no solo.
02. Encabeçar o estai novo poste o mais próximo possível do antigo.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - C - ÂNCORA (REDE DESENERGIZADA)

Substituição

03. Preparar o estai novo no solo.
04. Encabeçar o estai novo poste o mais próximo possível do antigo.

Notas:

- a. **Para instalação do estai novo no poste, efetuar análise minuciosa nas ancoragens e no estai a ser substituído.**
- b. **Caso seja identificado algum indício de rompimento do estai a ser substituído, a instalação do estai novo no poste não poderá ser executada através de escalada no poste.**

05. Instalar conjunto de tracionamento na haste do âncora.
06. Tracionar o estai novo até liberar o esforço mecânico do antigo.
07. Retirar o estai antigo da âncora.
08. Encabeçar estai novo na âncora.
09. Liberar o conjunto de tracionamento.
10. Retirar o conjunto de tracionamento.
11. Retirar o estai antigo do poste.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - D - PROVISÓRIO (REDE DESENERGIZADA) ...

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

Instalação

01. Preparar o estai provisório no solo.
02. Encabeçar o estai provisório no poste ou cruzeta e contra poste ou âncora.
03. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste ou âncora.
04. Tracionar o estai provisório.
05. Ajustar o estai provisório no contra poste ou âncora.
06. Efetuar aperto final na conexão do estai provisório.
07. Liberar o conjunto de tracionamento.
08. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - D - PROVISÓRIO (REDE DESENERGIZADA)

Retirada

01. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste ou haste da âncora.
02. Tracionar o estai provisório.
03. Retirar o estai provisório do contra poste ou âncora.
04. Liberar o conjunto de tracionamento.
05. Retirar o conjunto de tracionamento.
06. Retirar o estai provisório do poste ou cruzeta.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - E - SUBSTITUIR ISOLADOR (REDE DESENERGIZADA) ...

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

Sem acesso ao isolador:

01. Instalar estai provisório, conforme Tarefa “Estai Provisório”.
02. Instalar conjunto de tracionamento no contra poste ou ancora.
03. Tracionar o estai provisório.
04. Retirar o estai a ser reparado do contra poste ou âncora.
05. Substituir isolador danificado.
06. Reinstalar o estai reparado.
07. Liberar o conjunto de tracionamento.
08. Retirar o conjunto de tracionamento do estai provisório.
09. Instalar o conjunto de tracionamento no estai reparado.
10. Tracionar o estai reparado.
11. Retirar o estai provisório, conforme Tarefa “Estai Provisório”.
12. Liberar o conjunto de tracionamento.
13. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - E - SUBSTITUIR ISOLADOR (REDE DESENERGIZADA)

Com acesso ao isolador:

01. Instalar o conjunto de tracionamento no estai através de dois esticadores.
02. Tracionar o estai até liberar o esforço mecânico no isolador.
03. Substituir o isolador.
04. Liberar o conjunto de tracionamento.
05. Retirar o conjunto de tracionamento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - F - SECCIONAMENTO DE ESTAI (REDE ENERGIZADA)

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Inspeccionar as ancoragens do estai certificando-se da impossibilidade de toque do mesmo contra a rede devido ao balanço ao aterrar ou executar a atividade de seccionamento.

Nota: Observar atentamente as distâncias entre os condutores e jumpers em relação a cordoalha.

02. Efetuar teste de ausência de tensão no estai.

03. Aterrar dois pontos no estai de forma que o isolador de seccionamento fique entre ele.

Nota: Utilizar um único conjunto de aterramento temporário.

04. Instalar o isolador de seccionamento, mantendo a cordoalha contínua.

05. Seccionar a cordoalha do estai na altura do isolador de seccionamento.

06. Efetuar os acabamentos nas pontas das cordoalhas.

07. Retirar o conjunto de aterramento.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T10 - ESTAI

REV 05 - 02/05/2023



T10 - G - RETENCIÓNAMENTO DE ESTAI (REDE ENERGIZADA)

TEMPO: 00:20h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Inspeccionar as ancoragens do estai certificando-se da impossibilidade de toque do mesmo contra a rede devido ao balanço ao executar a atividade de retensionamento.

Nota: Observar atentamente as distâncias entre os condutores e jumpers em relação a cordoalha.

02. Verificar se o estai encontra-se devidamente seccionado, caso contrário, efetuar primeiro o seccionamento, conforme tarefa "Seccionamento de estai".

03. Instalar o conjunto de tração em paralelo com a ancoragem da cordoalha.

04. Retensionar a cordoalha.

05. Instalar nova ancoragem na cordoalha.

06. Retirar o conjunto de tração.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****T10 - ESTAI****REV 05 - 02/05/2023****NEOENERGIA****LISTA DE FERRAMENTAL - T10 - ESTAI**

Ferramenta	A	B	C	D	E	F	G
Guincho com tirante de cabo de aço 2000 kgf	1*	1*	1*	1*	1*	-	1*
Moitão de aço	1*	1*	1*	1*	1*	-	1*
Corda sisal	1*	1*	1*	1*	1*	-	1*
Corda trançada	1*	1*	1*	1*	1*	-	1*
Esticador de cordoalha	1	1	2	1	1	-	1
Chave de fenda	1	1	1	1	1	1	1
Balde de lona com gancho	1	1	1	1	1	1	1
Alicate universal	1	1	1	1	1	1	1
Tesourão para cortar vergalhões	1*	1*	1*	1*	1*	1	1*

*** Opcional****** Se necessário******* O necessário**

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T11 – ENCABEÇAMENTO DE REDE

REV 05 – 02/05/2023



T11 – A – REDE AÉREA PRIMÁRIA...

TEMPO: 00:30h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Instalar na estrutura os acessórios necessários para ancoragem dos condutores.
02. Instalar os conjuntos de tracionamento na estrutura.
03. Instalar o esticador para condutor.
04. Tracionar o condutor através de corda até que se aproxime da estrutura de ancoragem.
05. Instalar o conjunto de tração no condutor.

Notas:

- a. Para estruturas tipo N ou M, tracionar inicialmente a fase do meio;
- b. Para estrutura tipo B, confirmar a ancoragem mecânica (estai) necessária.

06. Tracionar o (s) condutor (es) até a tração de projeto.

Nota: As fases laterais de forma equilibrada até as três fases estarem niveladas.

07. Ancorar o (s) condutor (es) na estrutura.
08. Retirar os conjuntos de tracionamento.

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T11 – ENCABEÇAMENTO DE REDE

REV 05 – 02/05/2023



T11 – B – REDE AÉREA SECUNDÁRIA

TEMPO: 00:10h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Instalar os acessórios necessários para ancoragem nas extremidades dos condutores.
02. Instalar o conjunto de tracionamento no ponto de ancoragem.
03. Tracionar condutor.
04. Retirar o conjunto de tracionamento.
05. Repetir os passos de 02 a 04 para os demais condutores.

Nota: Para rede pré-reunida “PB”, efetuar o acabamento nos condutores fase, conforme Normas vigentes.

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T11 – ENCABEÇAMENTO DE REDE

REV 05 – 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL – T11 – ENCABEÇAMENTO DE REDE

Ferramenta	A	B
Sela plataforma	1*	1*
Balde de lona	1	1
Chave catraca combinada 4 bocas	1	1
Chave de boca ajustável	2	2
Alicate universal	1	1
Estropo	1	1
Encerado de lona	1	1
Guincho de Içamento Manual	1*	

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T12 – CORTE DE CONDUTOR

REV 05 – 02/05/2023



T12 – A – CORTE DE CONDUTOR A DISTÂNCIA - ESMERILHADEIRA

TEMPO: 00:05h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Certificar-se que o sistema se encontra desligado.
02. Efetuar o teste de ausência de tensão.
03. Acoplar a ferramenta de corte a vara de manobra modular, com ângulo adequado para o corte.

Notas:

- a. Para esmerilhadeira, ajustá-la de forma que os resíduos do corte não venham no sentido do colaborador;
- b. Não deve ser utilizado vara telescópica.

04. Posicionar a ferramenta sobre o condutor.

05. Executar o corte do condutor.

Notas:

- a. A ação de ligar/desligar a ferramenta, deverá ser executada pelo guardião da vida por meio de controle remoto;
- b. Se necessário, segurar o condutor utilizando uma vara de manobra com uma garra multiangular;
- c. Para esmerilhadeira, efetuar movimentos lineares sobre o condutor até concluir o corte.

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T12 – CORTE DE CONDUTOR

REV 05 – 02/05/2023



T12 – A – CORTE DE CONDUTOR A DISTÂNCIA - ESMERILHADEIRA

06. Afastar as pontas do condutor de forma a permitir sua energização.
07. Repetir o processo para os demais condutores.
08. Desacoplar a ferramenta da vara de manobra e acondicioná-la adequadamente.

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T12 – CORTE DE CONDUTOR

REV 05 – 02/05/2023



T12 – B – CORTE DE CONDUTOR A DISTÂNCIA - BASTÃO TESOURÃO

TEMPO: 00:10 h

RECURSO: 02 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A “APR” CONFORME PREVISTO NO “IPAR”.

01. Certificar-se que o sistema elétrico está desligado.
02. Efetuar o teste de ausência de tensão conforme tarefa específica.
03. Instalar o suporte de corda na estrutura primária do ponto do jampe ou conexão avariada;
Nota: O suporte de corda deve ser instalado na fixação das cruzetas (parafuso passante/olhal) e ser operado pelo colaborador do solo.
04. Com o auxílio da corda, elevar o bastão tesourão até o jampe.
05. Executar o corte do condutor acionando a alavanca do bastão tesourão.
06. Afastar as pontas do condutor de forma a permitir sua energização com segurança.
07. Repetir o processo a partir do item 3 para os demais condutores.
08. Abaixar o bastão tesourão.
09. Retirar o suporte de corda da estrutura primária.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T12 - CORTE DE CONDUTOR

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T12 - CORTE DE CONDUTOR

Ferramenta	A	B
Esmerilhadeira a bateria	1	
Vara de manobra	1	1
Kit bastão tesourão com catraca		1

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T13 - TESTE DE FALHA EM CONEXÃO

REV 05 - 02/05/2023



T13 - A - UTILIZANDO CARGA ARTIFICIAL E ALICATE VOLTAMPERÍMETRO

TEMPO MÉDIO: 00:05 h

RECURSO: 2 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Conectar as pontas de prova da carga artificial entre duas fases no ponto onde deseja efetuar o teste da conexão.
02. Conectar as pontas de prova do voltímetro em paralelo com a carga artificial.
Nota: Para tensão superior a 220 Volts entre fases, as pontas de prova da carga artificial deverão ser conectadas entre fase e neutro.
03. Efetuar o teste aplicando a carga artificial no ponto, verificando a queda de tensão gerada através do voltímetro.
Nota: Se a diferença da tensão em vazio e a tensão com carga for superior a 1 Volts, efetuar inspeção criteriosa nas conexões.
04. Repetir o teste para as demais fases.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T13 - TESTE DE FALHA EM CONEXÃO

REV 05 - 02/05/2023



T13 - B - UTILIZANDO CARGA ARTIFICIAL COM VOLTÍMETRO ACOPLADO

TEMPO MÉDIO: 00:05 h

RECURSO: 2 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Conectar as pontas de prova da carga artificial entre duas fases no ponto onde deseja efetuar o teste da conexão.

Nota: Para tensão superior a 220 Volts entre fases, as pontas de prova da carga artificial deverão ser conectadas entre fase e neutro.

02. Efetuar o teste aplicando a carga artificial no ponto e verificando a queda de tensão gerada.

Nota: Se a diferença da tensão em vazio e a tensão com carga for superior a 1 Volts, efetuar inspeção criteriosa nas conexões.

03. Repetir o teste para as demais fases.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T13 - TESTE DE FALHA EM CONEXÃO

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T13 - TESTE DE FALHA EM CONEXÃO

Ferramenta	A	B
Alicate universal	1	1
Faca curva	1	1
Equipamento para teste de medidor e conexão	1	1
Alicate Volt-amperímetro	1	-

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T14 - NEUTRO AUXILIAR

REV 05 - 02/05/2023



T14 - A - INSTALAÇÃO DE NEUTRO AUXILIAR EM POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

TEMPO MÉDIO: 00:15 h

RECURSO: 2 Colaboradores

ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE EM CADA PONTO, EXECUTAR AS TAREFAS PRELIMINARES, ATENDER OS REQUISITOS, ORIENTAÇÕES E RESTRIÇÕES CONTIDAS EM CONSIDERAÇÕES GERAIS, ALÉM DE ELABORAR A "APR" CONFORME PREVISTO NO "IPAR".

01. Preparar o condutor isolado auxiliar na medida necessária.
02. Introduzir o condutor auxiliar entre as cintas do transformador e das estruturas secundárias.
03. Moldar o condutor auxiliar de forma a garantir seu alinhamento entre as ferragens.
04. Fixar a extremidade inferior do condutor auxiliar nos isoladores adicionais.
05. Decapar a extremidade superior.
06. Efetuar a conexão entre o condutor auxiliar e o condutor neutro da rede.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

T14 - NEUTRO AUXILIAR

REV 05 - 02/05/2023



LISTA DE FERRAMENTAL - T14 - NEUTRO AUXILIAR

Ferramenta	A
Alicate universal	1
Faca curva	1
Alicate de compressão 6ton	1
Matriz para alicate de compressão 6ton	1
Alicate Volt-amperímetro	1

*** Opcional**

**** Se necessário**

***** O necessário**

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A01 - PREPARAÇÃO DE CONDUTOR PARA APLICAÇÃO DE CONEXÃO

REV 05 - 02/05/2023



A preparação do condutor para conexão deve seguir a seguinte sequência:

1º Passo – Efetuar a limpeza mecânica do condutor com auxílio de escova de aço;



2º Passo – Aplicar composto antióxido em toda extensão do condutor onde será aplicada a conexão;



3º Passo – Escovar o condutor novamente espalhando o composto e friccionando o composto no condutor para evitar a oxidação;





1. PREPARAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE COBERTURA PROTETORA

A recuperação de cobertura de condutores em rede compacta de até 34,5 kV, deverá ser efetuada segundo as regras e procedimentos vigentes para serviços em regime desenergizado, ficando à execução restrita a condições climáticas favoráveis, não devendo ser realizadas sob chuva, neblina ou garoa.



1. TERMINAÇÕES ISOLADAS

Terminação isolada é um dispositivo isolante destinado a restabelecer as condições de isolação de um condutor recompondo todas as suas camadas quando este é conectado a outro condutor, a um equipamento elétrico ou a um barramento.

As terminações isoladas podem ser singelas ou trifásicas. A primeira destina-se a condutores unipolares e a segunda a condutores tripolares. As figuras 1 e 2 ilustram uma terminação singela e trifásica, respectivamente.



Figura 01 - Terminação Polimérica Singela



Figura 02 - Terminação Polimérica Trifásica

Conforme o ambiente de uso as terminações isoladas podem ser classificadas como internas ou externas. As terminações internas são ideais

para espaços confinados, em locais onde o conjunto de condutor-terminação não fica exposto às condições intempéricas. A figura 3 ilustra a configuração de uma terminação isolada interna.

As terminações isoladas externas são utilizadas em ambientes sujeitos a exposição de radiação ultravioleta, chuva, névoa salina, poeira etc. A figura 4 ilustra a configuração de uma terminação isolada externa.



Figura 03 - Terminação Isolada Interna



Figura 04 - Terminação Isolada Externa

2. TERMINAÇÕES TERMOCONTRÁTEIS

Atualmente, as terminações constituídas de material termo contrátil, têm sido utilizadas com muito sucesso, em substituição às tradicionais terminações de porcelana. As terminações termo contráteis apresentam boa estabilidade térmica, com temperatura de fusão na ordem de 50 a 100 °C. São constituídas na grande maioria de copolímeros de poliofinas.

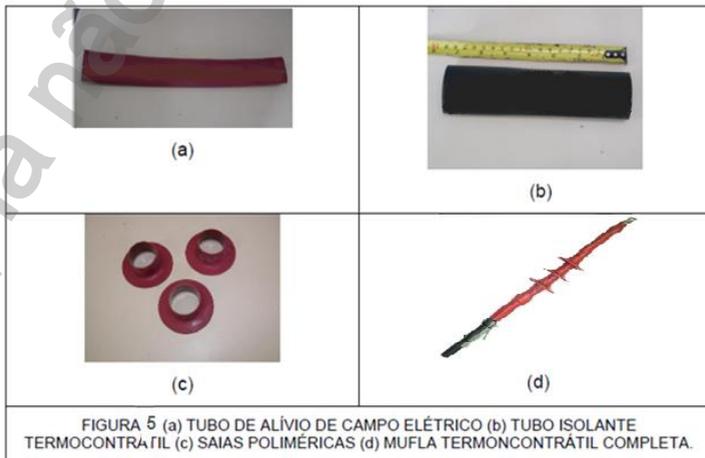
Essas terminações apresentam também, aditivos em sua constituição, como antioxidantes, estabilizantes contra raios ultravioletas, plastificantes, pigmentos, agentes de cura, retardante de chamas e catalizadores¹. Um aditivo frequentemente usado para a resistência ao trilhamento elétrico e erosão é o hidróxido de alumínio, $Al(OH)_3$ ². Este aditivo trabalha na decomposição térmica e é consumido durante o aquecimento superficial.

Uma terminação termo contrátil é constituída de um tubo de alívio de campo, feita de um material semicondutor, com alta rigidez dielétrica, um tubo isolante termo contrátil e as saias, que possuem a função de aumentar a distância de escoamento da corrente de fuga.

¹É uma substância que afeta a velocidade de uma reação, promovendo um caminho molecular diferente para a reação.

²Forma mais estável de alumínio nas condições normais. Ele é encontrado na natureza como o mineral gibbsite (também conhecido como hidrargilita).

A figura 5 ilustra os acessórios que compõe uma terminação termocontrátil e uma terminação termocontrátil completa instalada no condutor.



3. TERMINAÇÕES PUSH-ON OU RETRÁTIL A FRIO

As terminações do tipo push-on ou retrátil a frio são constituídas na sua grande maioria de borracha de silicone e possuem um cordão plástico na parte interna do dispositivo com a função de contrair a terminação no condutor quando o operador puxar o cordão. A figura 7 ilustra uma terminação retrátil a frio convencional. A figura 7b ilustra uma terminação retrátil a frio para ambientes agressivos com níveis de poluição 4 (intempéries, poluição, maresia).



Figura 07 – Retrátil a Frio (Convencional)



Figura 07b – Retrátil a Frio (Ambientes Agressivos)

4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Quando um condutor é seccionado, para executar uma emenda ou para a conexão a um equipamento, as linhas de campo radial convergem com intensidade para a extremidade da blindagem metálica, conforme ilustrado na figura 8.

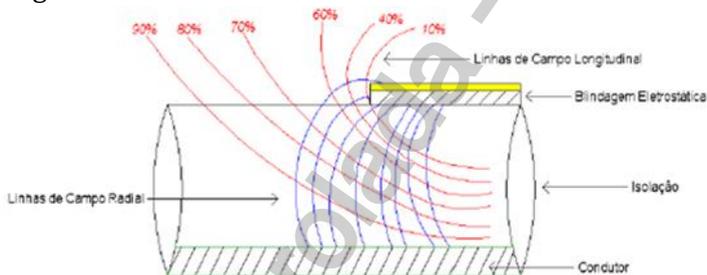


Figura 08 - Distribuição das linhas de um campo elétrico na terminação de um condutor seccionado

Se aumentarmos o diâmetro no ponto P na terminação do condutor, através de um cone, conforme ilustra a figura 9, reduziremos gradativamente a intensidade de campo elétrico. Na prática aumenta-se a espessura do material dielétrico, a partir do corte da blindagem até um determinado ponto da extremidade do condutor, formando o que se denomina de cone ou tubo de alívio de tensão.

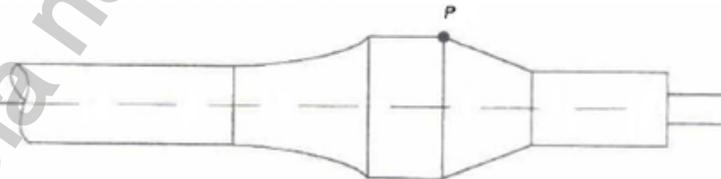


Figura 09 - Cone ou tubo de alívio de tensão

O tubo de alívio de tensão possui em seu interior um material semicondutor que possui a mesma função da camada semicondutora do condutor, ou seja, homogeneizar o campo elétrico entre a blindagem metálica e o condutor. Por essa razão, a camada semicondutora da terminação deve ser instalada na continuação da camada semicondutora do condutor. A figura 9b detalha a camada semicondutora.

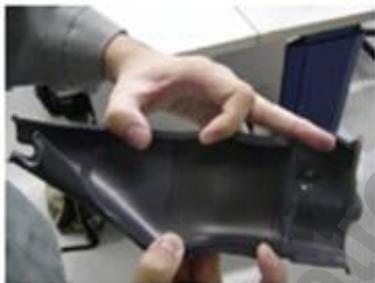


Figura 09b – Detalhe da superfície semicondutora de uma terminação de borracha de silicone

Se não houver uma uniformidade das linhas de campo, as linhas de fluxo elétrico aumentam a condutividade da superfície do material isolante. A condutividade continuando a aumentar pode ultrapassar o valor máximo de resistência dielétrica do material, ocorrendo a ruptura dielétrica. Sendo assim, o campo elétrico quebra a barreira existente entre o condutor e o dielétrico, tornando o dielétrico um condutor.

A figura 11 ilustra a distribuição das linhas do campo elétrico com a conexão de uma terminação ao condutor. Note que agora as linhas de campo se distribuem uniformemente ao longo do comprimento da superfície condutora, reduzindo consideravelmente a concentração do fluxo de tensão na blindagem eletrostática do condutor.

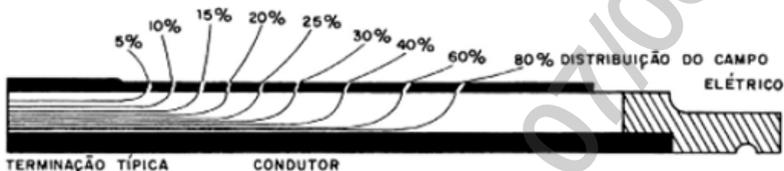


Figura 11 - Distribuição das linhas do campo elétrico na conexão terminação/condutor

5. EMENDAS

Todas as características construtivas de isolamento e alívio de campo elétrico, descritas acima para as terminações, também se aplicam para as emendas.

5.1. Termo contrátil

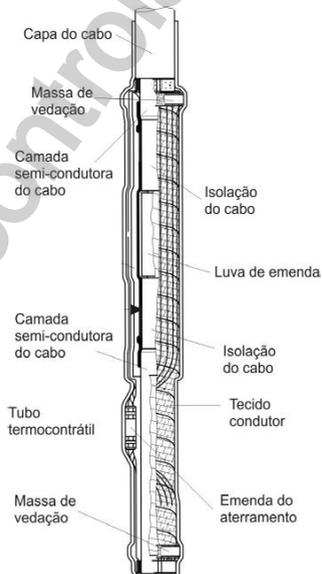


Figura 12 - Emenda Termocontrátil

5.2. Retrátil a Frio

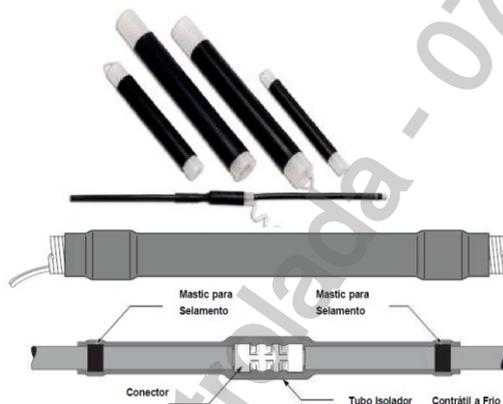


Figura 13 – Emenda Retrátil a Frio

1. TIPOS DE CONDUTORES



Figura 01 – Ilustrações com tipos de condutores

1.1. Protegido

Condutor de alumínio ou cobre dotado de cobertura protetora de composto estruturado de polímero termofixo ou termoplástico, cuja cobertura tem a função de reduzir a corrente de fuga em caso de contato acidental do cabo com objetos aterrados e diminuir o espaçamento entre condutores.

A cobertura não confere ao condutor características de isolamento, ou seja, não apresenta confinamento do campo elétrico no dielétrico da isolação e, portanto, não deve ser tocado quando energizado.

Utilizado em redes aéreas primárias de distribuição.



Obs.: Durante o seu lançamento (instalação), o condutor não deve ser arastado ou mesmo lançado no solo.

1.2. Pré-reunido

Condutor de potência multiplexado, autossustentado, constituído por três condutores-fase de alumínio de seção compactada, com isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) entre camadas semicondutoras de composto termofixo, com blindagem metálica e cobertura de polietileno (PE), classe de tensão 8,7/15 kV, dispostos helicoidalmente em torno de um condutor neutro em liga de alumínio nu, utilizados em redes aéreas primárias.

Obs.: Durante o seu lançamento (instalação), o condutor não deve ser arastado ou mesmo lançado no solo.

1.3. Isolado

Condutor formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2, compactado, conforme ABNT NBR NM-280 – Condutores de cabos isolados, blindagem interna semicondutora de composto termofixo e justaposta ao condutor, conforme ABNT NBR 7286 – Cabos de Potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho.

Isolação constituída por camada de composto extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) atendendo aos requisitos da ABNT NBR 7286 ou constituída por camada de composto extrudada de polietileno termofixo (XLPE) atendendo aos requisitos da ABNT NBR 7286.

Blindagem metálica constituída de parte semicondutora de composto termofixo extrudada simultaneamente a blindagem do condutor e

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A04 - CARACTERÍSTICAS DE CONDUTORES
ISOLADOS DE MÉDIA TENSÃO

REV 05 - 02/05/2023



da parte metálica composta de fios de cobre nu conforme ABNT NBR 7286.

Cobertura deve estar de acordo com a ABNT NBR 6251, ST2 - Cabos de Potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos Construtivos, composto termoplástico extrudado à base de cloreto de polivinila (PVC) ou copolímero de cloreto de vinila e acetato de vinila, cumprindo os requisitos físicos dados na ABNT NBR 7286.

Utilizado em redes subterrâneas de média tensão.

Obs.: Durante o seu lançamento (instalação), o condutor não deve ser arastado ou mesmo lançado no solo, principalmente se a isolamento for do tipo EPR.

2. CLASSE DE ENCORDOAMENTO



Figura 02 - Ilustrações com classes de encordoamento

2.1. Sólido

O condutor sólido é um produto maciço, composto por um único elemento condutor. Trata-se de uma ótima solução econômica na construção de um condutor elétrico, porém apresenta uma limitação no aspecto dimensional e na reduzida flexibilidade, sendo, em consequência, limitado a produtos de pequenas seções (até 16 mm^2).



2.2. Redondo Normal

Essa construção apresenta uma melhor flexibilidade do que o fio. As formações padronizadas de condutores encordoados (cordas) redondos normais são: 7 fios (1+6), 19 fios (1+6+12), 37 fios (1+6+12+18) e assim sucessivamente. Nessa formação, a camada mais externa possui o número de fios da camada anterior mais seis.

2.3. Redondo Compacto

Um condutor encordoado compactado é uma corda na qual foram reduzidos os espaços entre os fios componentes. Essa redução é realizada por compressão mecânica ou trefilação. O resultado desse processo é um condutor de menor diâmetro em relação ao condutor encordoado redondo normal, porém com menor flexibilidade.

2.4. Extra flexível

Um condutor flexível é obtido a partir do encordoamento de um grande número de fios de diâmetro reduzido.

3. FORMAÇÃO DAS CAMADAS

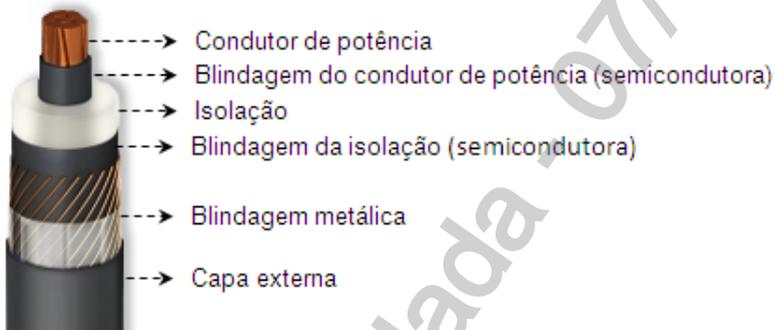


Figura 03 - Formação das camadas

3.1. Condutor de potência

- Conduzir correntes elétricas de alta intensidade.

3.2. Blindagem do condutor de potência (semicondutora)

- Uniformizar a distribuição do campo magnético.
- Impedir a ionização.

3.3. Isolação

- Suportar a diferença de potencial e o campo elétrico confinado dentro do cabo.



3.4. Blindagem de isolação

- Propiciar uma distribuição uniforme e radial do esforço elétrico na isolação e evitar a presença de espaços vazios ionizáveis entre a isolação e a blindagem metálica.

3.5. Blindagem metálica

- Criar um caminho de baixa impedância para o retorno da corrente de curto-circuito fase-terra.
- Quando devidamente aterrada elimina riscos de choques elétricos em caso de contato com o condutor.

Obs.: Deve-se consultar a área de proteção para determinar se a blindagem deverá ser aterrada nas duas extremidades.

3.6. Capa externa

- Proteção mecânica do condutor.

4. ESPECIFICAÇÃO

4.1. Comparativo de condução de corrente

MATERIAL	CONDUTIVIDADE RELATIVA IACS(%)	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (S/m)
Cobre mole (recozido)	100	5,80.107
Cobre meio-duro	97,7	5,67.107
Cobre duro (encruado)	97,2	5,64.107
Alumínio	60,6	3,52.107

Tabela 01 - Condutividade relativa entre diferentes materiais



A tabela 1 pode ser entendida da seguinte forma: o alumínio, por exemplo, conduz 39,4 % (100 - 60,6) menos corrente elétrica que o cobre mole. Na prática, isso significa que, para conduzir a mesma corrente, um condutor em alumínio precisa ter uma seção aproximadamente 60 % maior que a de um fio de cobre mole. Ou seja, se tivermos um condutor de 10 mm² de cobre, seu equivalente em alumínio será de $10 \times 1,6 = 16 \text{ mm}^2$. Esse valor é aproximado porque a relação entre as seções não é apenas geométrica e também depende de alguns fatores que consideram certas condições de fabricação do condutor, tais como eles serem nus ou recobertos, sólidos ou encordoados, etc.

4.2. Classe de tensão

Tensões estipuladas: 1,8/3 kV; 3,6/6 kV; 6/10 kV; 8,7/15 kV; 12/20 kV; 15/25 kV; 20/35 kV; 27/35 kV (NBR 6251 Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos).

4.3. Encordoamento

O termo condutor encordoado tem relação com a construção de uma corda, ou seja, partindo-se de uma série de fios elementares, eles são reunidos (torcidos) entre si, formando então o condutor.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****A04 - CARACTERÍSTICAS DE CONDUTORES ISOLADOS DE MÉDIA TENSÃO****REV 05 - 02/05/2023**

CLASSE DE ENCORDAMENTO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
1	Condutores sólidos (fios)	Estabelece uma resistência elétrica máxima à 20°C em Ω/km
2	Condutores encordoados, compactados ou não	Estabelece uma resistência elétrica máxima à 20°C em Ω/km e um número mínimo de fios no condutor
3	Condutores encordoados, compactados ou não	Estabelece uma resistência elétrica máxima à 20°C em Ω/km e um número mínimo de fios no condutor
4,5 e 6	Condutores flexíveis	Estabelece uma resistência elétrica máxima à 20°C em Ω/km e diâmetro máximo dos fios elementares do condutor

Tabela 02 – Classes de encordoamento de condutores elétricos conforme a NBR 6880 – Condutores de cobre mole para fios e cabos isolados

4.4. Blindagem metálica

Tipo: fita de cobre, malha de cobre, e malha de cobre estanhado.

4.5. Curvatura mínima

Raio min. de curvatura $12(xD)$ (conforme NBR 9511).

4.6. Capacidade de esforço na puxada



Características mecânicas dos condutores pré-reunidos (8,7/15 kV) com blindagem metálica.

Formação (mm²)	Peso (Kg/m)	Tração de ruptura (daN)
3x1x50+70	1,80	1995
3x1x70+70	2,00	1995
3x1x120+70	2,81	1995
3x1x185+95	3,84	2707
3x1x240+95	4,24	2707

Tabela 03 - Características mecânicas

Obs.: Para condutores unipolares, consultar o fornecedor.

5. PONTOS DE ATENÇÃO

- Infiltrações.
- Limpeza.
- Stress de lançamento.
- Curvatura mínima.
- Aterramento das duas extremidades ou não.
- Selagem.
- Intempéries.
- Terminações e emendas.



6. ENSAIOS EM CAMPO

Para os condutores instalados em Subestações, deverão ser efetuados os ensaios definidos conforme normas vigentes, nas seguintes condições:

- TAC (Teste de aceitação em campo):
- Ensaio de tensão aplicada.
- Fator de potência.
- Resistência de isolamento.
- Manutenção quando envolve desconexão do transformador, disjuntor geral de baixa e 24-01:
- Fator de potência.
- Resistência de isolamento.

6.1. Equipamentos

- Hipot – Equipamento de tensão aplicada CA e em CC.
- Equipamento de ensaio de fator de potência.
- Equipamento de medição de resistência de isolação.

6.2. Periodicidade

- Na instalação, movimentação dos condutores ou confecção de novas terminações, deverão ser efetuados os ensaios do TAC.
- A cada 4 anos deverão ser realizados os ensaios de manutenção.



6.3. Tensão aplicada (CC)

Os critérios a seguir estão embasados na norma NBR 7286/2001 e adaptados considerando as melhores práticas, visando garantir a preservação dos condutores. Pois os ensaios em corrente contínua, aplicados a cabos com isolamento extrudada para tensões de isolamento superiores a 6/10 kV, principalmente de instalações antigas, podem causar envelhecimento precoce ou danos permanentes. Recomenda-se que a instalação, nestes casos, seja ensaiada conforme uma das seguintes alternativas:

- a) Aplicação, por 5 min, tensão equivalente entre fases do sistema entre o condutor e a blindagem metálica; ou
- b) Aplicação, por 24 h, da tensão entre fase e terra do sistema entre o condutor e a blindagem.

Notas:

- a) Utilizar a classe de tensão da isolamento do condutor para a realização do ensaio.
- b) Utilizar apenas em casos de confirmação, e em oficina.

Condutor recém-instalado

Classe de isolamento (kV)	8,7/15	20/35
Tensão de ensaio (kV)	34	78
Tempo de aplicação (min.)	5	5

Tabela 04 - Tensão aplicada condutores recém-instalados

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

**A04 - CARACTERÍSTICAS DE CONDUTORES
ISOLADOS DE MÉDIA TENSÃO**

REV 05 - 02/05/2023



Condutor em operação

Tensão de fornecimento (kV)	13,8	34,5
Tensão de ensaio (kV)	15	35
Tempo de aplicação (min.)	5	5

Tabela 05 - Tensão aplicada condutores em operação



1. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DA ISOLAÇÃO

Ensaio realizado através da aplicação de corrente contínua com o objetivo de verificar o estado da isolação sólida. Os valores medidos servirão para comparações futuras com outros ensaios no mesmo condutor ou entre condutores instalados em condições semelhantes.

Para medição da Resistência de Isolamento de condutores com classe de tensão igual ou superior a 15 kV, utilizar tensão de ensaio de 5 kVcc.

Caso o instrumento de ensaio não permita esta tensão, utilizar a maior tensão admissível.

1.1. Condutor isolado

O esquema abaixo mostra a isolação envolvida no condutor isolado monopolar:

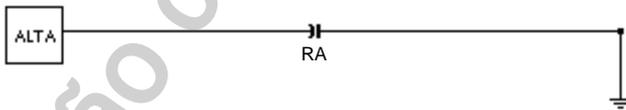


Figura 01

Sendo: RA = Isolação entre o Condutor e a Blindagem

1.1.1. Ensaios

1.1.1.1. Ensaio Nº 1 - "Medição da Resistência de Isolação do Condutor contra a Blindagem"

- A - Conectar o cabo de ensaio **LINE** ao terminal do condutor.
- B - Conectar o cabo de ensaio **EARTH** à blindagem.
- C - Ligar o instrumento de ensaio, como mostra a figura 2, obtendo-se as leituras de **RA**.

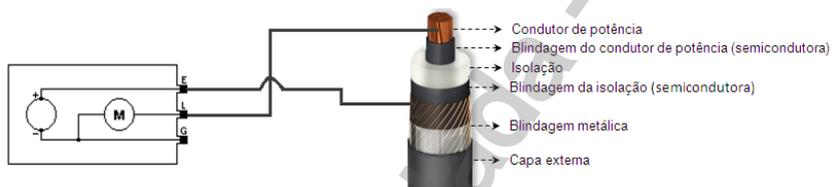


Figura 02 - Medição do RA

2. RESUMO DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO EM CONDUTORES ISOLADOS

ENSAIO N ^o .	LINE	GUARD	EARTH	TIPO DE ISOLAÇÃO ENSAIADA
1	Condutor/ Terminal	-	Blindagem	RA

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A06 - PREPARAÇÃO DE ESPAÇADOR REDE
PRIMÁRIA - ICC SUP. 6 kA

REV 05 - 02/05/2023



- 1º Passo – Ajustar o tamanho adequado do espaçador:

Encaixar o isolador com garra em uma das extremidades do tubo de ajuste, prendendo-o com o pino travante, conforme figura 01.



Figura 01 – Instalação do isolador com garra com pino travante

Nota: Para rede de 34,5 kV, utilizar dois isoladores, um em cada extremidade do tubo de ajuste.

Encaixar a garra sem isolador na outra extremidade do tubo de ajuste, prendendo-o com o pino travante, conforme figura 02.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

**A06 - PREPARAÇÃO DE ESPAÇADOR REDE
PRIMÁRIA - ICC SUP. 6 kA**

REV 05 - 02/05/2023



Figura 02 – Instalação da garra sem isolador com pino travante

Para facilitar a visualização do tamanho adequado, utilizar uma volta de fita isolante do tubo de ajuste, conforme figura 03.



Figura 03- Engate do bastão no espaçador

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

**A06 - PREPARAÇÃO DE ESPAÇADOR REDE
PRIMÁRIA - ICC SUP. 6 kA**

REV 05 - 02/05/2023



- 2º Passo – Montar o espaçador:

Cortar o tubo de ajuste no tamanho adequado, conforme figura 04.



Figura 04 – Corte do tubo de ajuste

Furar o tubo de ajuste com as mesmas dimensões da extremidade original de fábrica, conforme figura 05.



Figura 05 – Furação do tubo de ajuste

Montar o espaçador de acordo com os passos do item 1 de forma que o mesmo fique conforme figura 6.

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A06 - PREPARAÇÃO DE ESPAÇADOR REDE
PRIMÁRIA - ICC SUP. 6 kA

REV 05 - 02/05/2023



Figura 06 – Espaçador Pronto para ser instalado

Nota: Para rede de 34,5 kV, utilizar dois isoladores, um em cada extremidade do tubo de ajuste.

1. CONEXÕES A COMPRESSÃO

Alicates a Compressão



Alicate de
compressão
hidráulica



Matriz para
compressão



Alicate hidráulico
acionado
por bateria



Conector Tipo "H" de Alumínio.

O conector deve ser escolhido conforme a seção do condutor, para isto é importante saber interpretar a nomenclatura existente no conector.



LADO 1 = 240 mm²

336,4 CA-CAA

Nº DE
COMPR

120-185 mm²

LADO 2 = 4/0 -95 mm²

-ÍNDICE DA
MATRIZ

4/0 CAA

4/0 CU-95mm²

120 mm²

FERRAMENTAL

- ALICATE DE COMPRESSÃO HIDRÁULICO

ÍNDICE MATRIZ

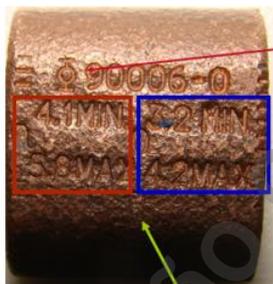
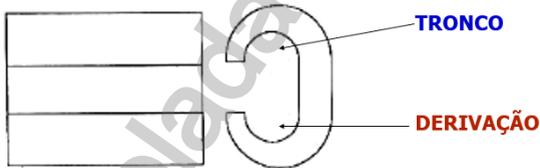
-N

Nº DE COMPRESSÃO

- 2

Conector Tipo "C" de Cobre.

O conector deve ser escolhido conforme a seção do condutor, para isto é importante saber interpretar a nomenclatura existente no conector.



TRONCO = 4,1 MIM a 5,8 MAX Ø

4,1 Ø = FIO 6 AWG ou 10 mm²

5,8 Ø = CABO 4 AWG ou 16 mm²

DERIVAÇÃO = 3,2 MIM a 4,2 MAX Ø

3,2 Ø = FIO 8 AWG ou 10 mm²

4,2 Ø = CABO 8 AWG ou 10 mm²

INDICE DA MATRIZ

Cópia não controlada - 010812024

Conector Estribo.

O conector deve ser escolhido conforme a seção do condutor, para isto é importante saber interpretar a nomenclatura existente no conector.



➤ **Ilustração da Aplicação.**

Marcação e preparação do condutor



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

**A07 MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE CONE-
XÕES**

REV 05 - 02/05/2023



Compressão do conector ao condutor



Recomposição da proteção e estanqueidade



Conector Terminal.

O conector deve ser escolhido conforme a seção do condutor, para isto é importante saber interpretar a nomenclatura existente no conector.



➤ **Ilustração da Aplicação.**

Marcação e preparação do condutor



Compressão do conector ao condutor



Recomposição da proteção e estanqueidade.



Luva de Emenda.

A luva deve ser escolhida conforme a seção do condutor, para isto é importante saber interpretar a nomenclatura existente na mesma.



➤ **Ilustração da Aplicação.**

- Aplicação de Conector Luva de Emenda no Condutor CAA.

Marcação e preparação do condutor



Introduzir a luva de emenda CA antes da emenda da alma de aço.



Compressão da luva ao condutor CAA

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

**A07 MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE CONE-
XÕES**

REV 05 - 02/05/2023



Luva de emenda CA sobre a luva da alma de aço.



Compressão do conector ao condutor



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A07 MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE CONEXÕES

REV 05 - 02/05/2023



Posicionamento do alicate, girando-o em 90° e 180°.



Conector Perfurante Torquimétrico.



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 - CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A07 MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE CONEXÕES

REV 05 - 02/05/2023

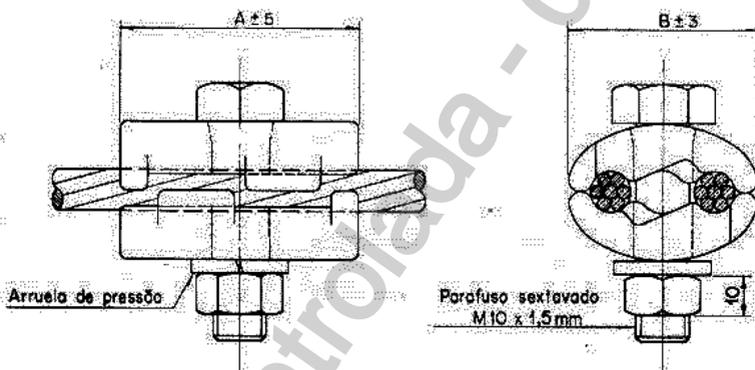


Aplicação.

<p>1º Passo: Respeitando a faixa de aplicação do conector CRPF-1, identifique o condutor derivação a ser instalado no condutor principal.</p>	<p>2º Passo: Solte a porca até que a abertura do borne principal, seja suficiente para acomodar o conector CRPF-1 no condutor principal.</p>	<p>3º Passo: Coloque o condutor derivação no borne derivação do conector, tendo como referência as abas de suporte.</p>	<p>4º Passo: Com o condutor derivação acomodado no borne de derivação, insira o conector no condutor principal.</p>
			
<p>4º Passo: Efetue um pré-aperto com a mão, até que o conector fique fixo e alinhado no condutor principal.</p>	<p>5º Passo: Usando uma chave 13mm, efetue o torque no conector, até o rompimento da porca fusível.</p>	<p>6º Passo: Encerre a operação de torque, no momento em que a porca fusível romper-se.</p>	<p>7º Passo: Após o rompimento da porca fusível, esta realizada a conexão.</p>
			

2. CONEXÕES TIPO DE APERTO OU PRESSÃO

Conector Paralelo de aperto



Terminal de Aperto



INSTALAÇÃO DE CONETORES APARAFUSADOS

(método)

- Posicionar tampas ou parafusos U sobre os condutores de maneira que os comprimentos de rosca dos parafusos fiquem iguais e a tampa fique paralela ao corpo (vide figura 1).
- Aplicar torque de maneira gradual (de 0,5 e 0,5 kgfxm) e cruzada (vide figura 2) com o objetivo de não se criar pontos de concentração de esforços.
- Utilizar torquímetro e os valores de torque da tabela I, (Torque nos Parafusos integrantes de conetores)

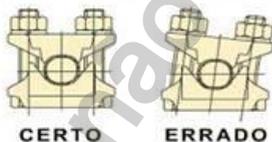


Figura 1

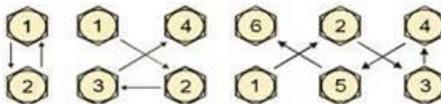
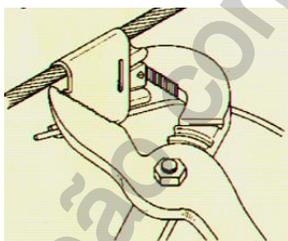
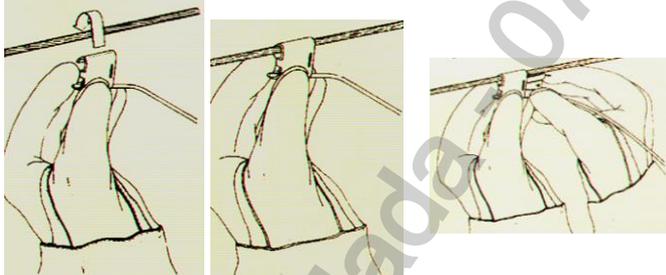


Figura 2

NOTA: Para os conetores de alumínio recomendamos o escovamento do contato e em seguida imediata introdução de pasta anti-óxido, antes do aperto.

3. CONEXÕES TIPO CUNHA

➤ Ilustração da aplicação.

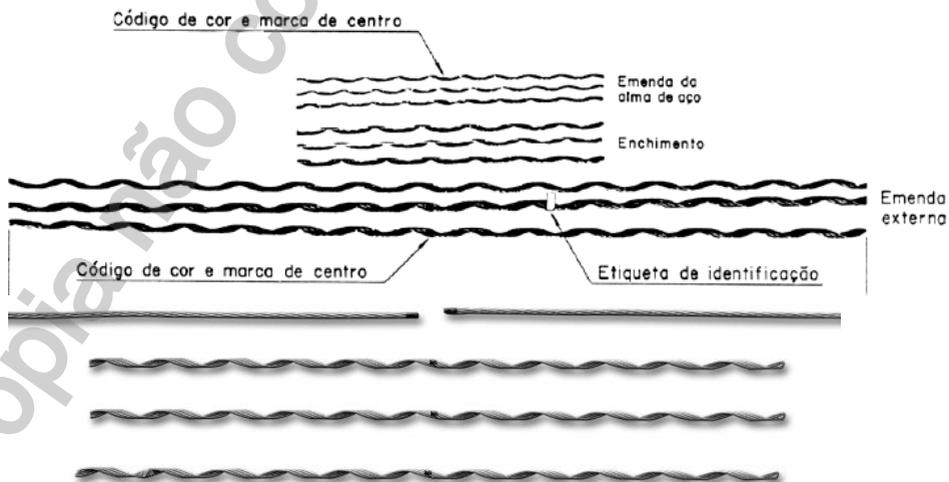




Ferramentas bomba d'água ou aplicador

4. EMENDA PRÉ-FORMADAS

A emenda pré-formadas deve ser escolhida conforme a seção do condutor, seguindo a especificação dos códigos de cores.



➤ Ilustração da aplicação



Aplicar metade da emenda no cabo



Segunda metade da emenda na outra parte do cabo



Subconjuntos da emenda

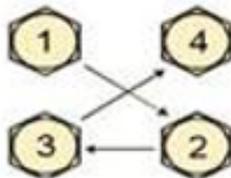


Terminação da Emenda no cabo



Emenda totalmente aplicada.

5. EMENDA TORQUIMÉTRICA SEM TRAÇÃO.



➤ **Ilustração da aplicação**

- Perfeito posicionamento dos condutores.
- Aperto dos parafusos alternadamente em "X"
- Recomposição da camada isolante, caso existe.

6. EMENDA AUTOMÁTICA

Emendas automáticas adequadas de acordo com a seção nominal dos condutores, representadas pelas cores vermelha e rosa.



Perfeito posicionamento dos condutores e acionamento do pop-up central



1. MOVIMENTAÇÃO E IÇAMENTO DE TRANSFORMADORES

Os profissionais envolvidos nesta tarefa deverão ser treinados /qualificados para a execução das atividades.

1.1. Veículos

1.1.1. Durante a operação de carga e descarga dos transformadores os veículos devem ser perfeitamente estacionados e as rodas calçadas.

1.1.2. Os transformadores não deverão ser transportados nos veículos equipados com escada central.

1.1.3. Os veículos utilizados no transporte dos transformadores deverão possuir bandejas para acomodação de óleo em caso de vazamento, esta bandeja poderá ser fixa ou móvel.

1.1.4. Os transformadores deverão ser acomodados no centro do veículo e de preferência sobre o eixo traseiro.

1.2. Movimentação

1.2.1. O equipamento utilizado para movimentação do transformador deverá ter plenas condições de executar a atividade de forma segura e em tempo adequado.

1.2.2. Os transformadores deverão ser movimentados no seu ponto de equilíbrio.

1.2.3. Os transformadores deverão ser içados e ou arriados pelas alças de sustentação.

1.2.4. Estropos utilizados:

1.2.4.1. Para movimentação dos transformadores, içamento e ou arriamento somente poderão ser realizados com estropos de aço com argolas nas extremidades.

1.2.4.2. A carga máxima útil admissível, deve ser marca distintamente em todos os estropos por meio de etiquetas metálicas e ou outro meio que torne a marca definitiva.

1.2.4.3. Ao manusear o transformador, verificar se o estropo de aço está firmemente preso ao ponto de fixação na carcaça dos mesmos.



1.2.4.4. Os estropos de aço não podem encostar nas buchas isolantes durante o manuseio do mesmo.

1.2.4.5. Além de estropo comum, pode ser usado um balancim regulável para diminuir a altura do gancho e afastar o cabo de aço das buchas.



1.2.5. Nos serviços de carga e descarga, a movimentação horizontal ou vertical deve ser feita com velocidade compatível, não permitindo pancadas ou movimentos bruscos.

1.2.6. Se necessário deve-se utilizar uma corda guia para posicionar e retirar o equipamento do veículo.

1.2.7. Para posicionamento do transformador no veículo, posicionar o veículo próximo ao poste onde será realizado a substituição do transformador e através dos guinchos cabrestantes instalados no poste realizar a atividade de carga e descarga.

1.3. Transporte

1.3.1. Os motoristas devem no percurso do transporte evitar que a carga sofra movimentações sobre a carroceria. Para tanto, além de boa formação a carga, deve-se evitar acelerações e frenagens abruptas, velocidades altas sobre quebra-molas buracos e curvas ou outras práticas de direção recomendáveis.

1.3.2. Antes de iniciar o percurso, deve-se verificar se as cargas estão perfeitamente fixadas com calços e amarradas a carroceria.

1.3.3. Depois de percorrido aproximadamente 5 km, deve-se parar o veículo e avaliar o estado das fixações e amarrações, se necessário amarrar novamente.

1.3.4. O transporte de transformadores deve obedecer rigorosamente às leis e regulamentos de trânsito.



1.3.5. Antes de iniciar o transporte deve-se planejar, de maneira a evitar ruas e ladeira e subidas muito íngremes, ou passagens de nível não compatíveis.

1.3.6. Fixação dos transformadores nos veículos:

1.3.6.1. Os transformadores devem estar bem acondicionados e amarrados.

1.3.6.2. Deve-se verificar o nível de óleo e tap's do transformador antes de transportá-lo.

1.3.6.3. Tomar cuidado para não danificar a pintura do transformador nas amarrações, devido a ferrugens.

1.3.6.4. Não é permitida a amarração de transformadores utilizando-se como ponto de apoio as suas buchas isolantes.

1.4. Todas as sobras retiradas e embalagens devem ser recolhidas, não devendo ser abandonadas no local e serviços.

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.****A08 NOÇÕES BÁSICAS PARA MOVIMENTAÇÃO DE TRANSFORMADOR****REV 05 – 02/05/2023**

Quando da utilização de parafuso em aço inox, preferencialmente utilizar porca em latão.

FATOR DE CÁLCULO DE TORQUES

Unidade conhecida	UNIDADE DE MEDIÇÃO					
	= N.cm	= N.m	= kgf.cm	= kgf.m	= Lbf.pol	= Lbf.pé
N.cm	1	0,001	0,10197	0,00102	0,0885	0,00738
N.m	100	1	10,197	0,10197	8,851	0,7376
Kgf.cm	9,807	0,09807	1	0,01	0,868	0,0723
Kgf.m	980,70	9,807	100	1	86,796	7,233
Lbf.pol	11,289	0,11298	1,152	0,01152	1	0,0833
Lbf.pé	135,58	1,3558	13,825	0,13825	12	1

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A08 NOÇÕES BÁSICAS PARA MOVIMENTAÇÃO DE TRANSFORMADOR

REV 05 – 02/05/2023



TORQUE EM CONECTORES COM ROSCA NO PROPRIO CORPO

FAIXA DE CABO UTILIZADO	TORQUE DE INSTALAÇÃO Nm	TORQUE DE INSTALAÇÃO kgf m	TORQUE DE INSTALAÇÃO lbf pol	TORQUE DE INSTALAÇÃO lbf pé
14 – 8 AWG	8	0,81	70,80	5,90
6 – 4 AWG	12	1,22	106,21	8,85
4 – 1 AWG	14	1,42	123,91	10,32
1/0 – 2/0 AWG	17	1,73	150,46	12,53
3/0 a 4/0 AWG	20	2,03	177,02	14,75
250 a 350 MCM	28	2,85	247,82	20,65
400 a 500 MCM	34	3,46	300,93	25,07
600 a 800 MCM	36	3,67	318,36	26,55
850 a 1000 MCM	45	4,58	398,95	33,19
1100 a 1500 MCM	57	5,81	504,07	42,04
1600 a 2000 MCM	63	6,42	557,61	46,46

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A08 NOÇÕES BÁSICAS PARA MOVIMENTAÇÃO DE TRANSFORMADOR

REV 05 – 02/05/2023



TORQUE EM PARAFUSOS DE AÇO OU COBRE

PARAFUSO DE AÇO OU COBRE	TORQUE DE INSTALAÇÃO Nm	TORQUE DE INSTALAÇÃO kgf m	TORQUE DE INSTALAÇÃO lbf pol	TORQUE DE INSTALAÇÃO lbf pé
5/16	21	2,14	185,87	15,48
M8	21	2,14	185,87	15,48
3/8	28	2,85	247,82	20,65
M10	30	3,05	265,53	22,12
7/16	42	4,28	371,74	30,97
M12	47	4,79	415,99	34,66
1/2	55	5,60	486,80	40,56
M14	65	6,62	575,15	47,94
9/16	65	6,62	575,15	47,94
5/8	75	7,64	663,82	55,32
M16	76	7,74	672,67	56,05
3/4	105	10,70	929,35	77,44

POP – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

POP-01 – CONEX. E ACESSÓRIOS DE RD.

A08 NOÇÕES BÁSICAS PARA MOVIMENTAÇÃO DE TRANSFORMADOR

REV 05 – 02/05/2023



TORQUE EM PARAFUSOS DE DURALUMINIO

PARAFUSO DE DURALUMINIO	TORQUE DE INSTALAÇÃO Nm	TORQUE DE INSTALAÇÃO kgf m	TORQUE DE INSTALAÇÃO lbf pol	TORQUE DE INSTALAÇÃO lbf pé
5/16	8	0,81	70,80	5,90
M8	8	0,81	70,80	5,90
3/8	15	1,52	132,76	11,06
M10	15	1,52	132,76	11,06
7/16	28	2,85	247,82	20,65
M12	30	3,05	265,53	22,12
1/2	35	3,56	309,78	25,81
M14	45	4,58	398,29	33,19
9/16	45	4,58	398,29	33,19
5/8	55	5,60	486,80	40,56
M16	55	5,60	486,80	40,56
3/4	85	8,66	732,31	62,69