

**GABRIEL CARDOSO RODRIGUES PEREIRA
MARCELO RODRIGUES SOARES**

**PROCEDIMENTOS DE MANOBRA EM CABINES DE ALTA TENSÃO
PARTICULARES**

**SÃO PAULO
2008**

**GABRIEL CARDOSO RODRIGUES PEREIRA
MARCELO RODRIGUES SOARES**

**PROCEDIMENTOS DE MANOBRA EM CABINES DE ALTA TENSÃO
PARTICULARES**

Monografia Especialização em
Engenharia e Segurança do
Trabalho – Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo.

**USP
2008**

DEDICATÓRIA

À Deus por ter colocado no meu caminho:
minha maravilhosa Catarina
e meus filhos Káthia e Thiago.

DEDICATÓRIA

À minha esposa Rosana e minha filha Vivianne
que sempre me viam horas diante do notebook.

AGRADECIMENTOS

À Dr^a. Maria Renata Machado Stelin e ao Professor João José Barrico de Souza que nos auxiliaram com suas sugestões, tirando nossas dúvidas na elaboração deste trabalho.

À CPFL Energia, pelo total apoio dado durante todo o curso e seus clientes que gentilmente permitiram que fossem tiradas fotos específicas de seus equipamentos.

Aos meus pais, José e Marina Soares pela cooperação e incentivo ao meu estudo.

RESUMO

A aprovação da Norma Regulamentadora Número 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, publicada em 8 de dezembro de 2004, descreve a importância dos procedimentos corretos para as manobras dos equipamentos elétricos, visando a segurança das pessoas que efetuam este tipo de intervenção, mas deixam a cargo da empresa a responsabilidade da sua elaboração. A norma brasileira NBR 14039 descreve o projeto e execução de instalações de média tensão, mas não referencia comentários sobre os procedimentos operacionais visando a segurança das pessoas. Este trabalho tem por finalidade a orientação dos responsáveis na execução destes procedimentos, de modo que os mesmos possam ser utilizados como referência em serviços de manutenção, desligamentos e manobras operacionais aonde a segurança do operador deve ser o objetivo principal no momento da execução da manobra. Paralelamente à esses procedimentos, descrevemos algumas especificações de projeto elétrico que auxiliam no atendimento destas manobras operacionais.

Palavras chave: Segurança na operação. Procedimento. NR 10. Análise de Risco. Especificações de Projeto Elétrico.

ABSTRACT

Regulatory Approval of the Standard Number 10 - Security at Facilities and Services in Electricity, published on December 8, 2004, describes the importance of correct procedures for operation of electrical equipment, seeking the safety of the people who make this type of intervention, but leave over the company's responsibility for its preparation. The Brazilian standard NBR 14,039 describes the design and implementation of medium-voltage installations, but no reference comments on the operational procedures aimed at the safety of persons. This work is to guide managers in the implementation of these procedures, so that they can be used as reference for maintenance services, disconnections and operational maneuvers where the safety of the operator should be the main objective at the time of execution of the maneuver. In parallel to these procedures, describe some features of electric project that help in answering these operational maneuvers.

Key Words: Operation safety, Procedure, NR 10, Preliminary Risk Analysis, Specifications of electric project.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1	Características de uma cabine de alta tensão particular	15
1.2	Principais arranjos de uma instalação	18
1.2.1	Diagrama unifilar	21
1.2.2	Principais dispositivos de manobra de uma cabine	22
2.	METODOLOGIA	26
2.1	Conceitos para elaboração de procedimentos	26
2.2	Medidas de proteção coletiva	26
2.3	Medidas de proteção individual	28
2.4	Segurança em projetos	30
2.4.1	Intertravamento elétrico	34
2.5	Medidas de controle	35
2.6	Autorização dos trabalhadores	41
2.7	Zona controlada e competência das pessoas	43
3.	PROCEDIMENTO DE MANOBRA	46
3.1	O Procedimento Operacional Padrão (POP)	46
3.2	Conceitos práticos de manobra de subestações 138 kV aplicados nas cabines particulares	48
3.3	Planejamento e programação do serviço	53
3.4	Manobras de desenergização	54
3.5	Manobras de energização da cabine	66
4.	CONCLUSÕES	74
	Referências Bibliográficas	76
	Glossário	78
	ANEXO A – Permissão de Trabalho Seguro – PTS	81
	ANEXO B – Treinamento em Segurança – Escopo mínimo – NR 10	83
	ANEXO C – Ficha de Controle de Cartão Vermelho de Perigo – FICO	86
	ANEXO D – Modelo de Cartão Vermelho de Perigo – CVP	87
	ANEXO E – POP: Desligamento e energização de cabine elétrica principal	88

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Nº de Acidentados com Arco Elétrico por Instalação por equipamento. do SEP	14
Figura 2 – Perigo Objetivo – Modelo do WEF	17
Figura 3 – Cabine de Alvenaria	19
Figura 4 – Cabine blindada	20
Figura 5 – Diagrama Unifilar básico de uma cabine elétrica	21
Figura 6 – Disjuntor de Média Tensão para cabine primária de alvenaria	22
Figura 7 – Chave seccionadora de acionamento simultâneo “sob carga” instalada em cabine elétrica de alvenaria	23
Figura 8 – Transformador a seco – 40 MVA	24
Figura 9 – Transformador - Isolação a óleo mineral – 45 kVA	25
Figura 10 – Procedimento de Aterramento Temporário em subestação 138 kV	27
Figura 11 – Vestimenta, óculos e protetor da face	28
Figura 12 – Exemplo de Múltiplo bloqueio e etiquetagem de um equipamento elétrico	29
Figura 13 – Chave seccionadora de aterramento temporário	30
Figura 14 – Diagrama Unifilar – Alimentador simples com chave de aterramento	31
Figura 15 – Disjuntor provido de bloqueio do acionamento do tipo “kirk”	32
Figura 16 – Manúbrio da chave seccionadora “sem carga”	33
Figura 17 – Chave seccionadora “sem carga” provida de chave fim de curso	34
Figura 18 – Permissão para Trabalho – Frente	38
Figura 19 – Permissão para Trabalho – Verso	39
Figura 20 – Formação do profissional de serviços em eletricidade	40
Figura 21 – Identificação de funcionário autorizado a realizar serviços em áreas energizadas	41
Figura 22 – Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada	42
Figura 23 – Fluxograma básico de relacionamento dos procedimentos operacionais	47
Figura 24 – Curso Operação – Slide 27 - Manobras e Intertravamentos	48
Figura 25 – Cabine Primária de Alvenaria	55
Figura 26 – PTS de Desligamento da Cabine – Frente	57

Figura 27 – PTS de Desligamento da Cabine – Verso	58
Figura 28 – Aparelho detector de tensão sem contato	62
Figura 29 – Sinalização de tensão em cubículo blindado	62
Figura 30 – Esquemática de um aterramento temporário instalado em cubículo blindado	63
Figura 31 – PTS - Energização da Cabine – Frente	67
Figura 32 – PTS - Energização da Cabine – Verso	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores DEC e FEQ	16
Tabela 2 – Check-list a ser incluído em PT para atender os requisitos da NR 10	37
Tabela 3 – Tabela parcial de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre	43
Tabela 4 – Tabela de Competência das pessoas	43
Tabela 5 – Localização dos CVP	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Ampère
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Análise Preliminar de Risco
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CVP	Cartão Vermelho de Perigo
DEC	Duração equivalente de interrupção por UC
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEC	Frequência equivalente de interrupção por UC
kA	quiloampere
kV	quilovolt
kVA	quilovoltampere
kW	quilowatt
MTBF	Mean Time Between Failure
MVA	megavoltampere
NR	Norma Regulamentadora
PECE	Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica.
POP	Procedimento Operacional Padrão.
PT	Permissão para Trabalho
PTS	Permissão de Trabalho Seguro
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
UC	Unidade Consumidora
USP	Universidade de São Paulo
V	Volt
W	Watt
WEF	Work Environment Fund
λ	Lambda
Ω	Ohm

1. INTRODUÇÃO

As Normas Regulamentadoras (NR) são anexos da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. As empresas que possuem colaboradores neste regime devem atender estas normas em caráter obrigatório.

Dentre as 33 normas existentes, há a Norma Regulamentadora número 10, publicada sua primeira versão em 08 de junho de 1978 - **SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE**. Em 8 de dezembro de 2004, foi publicada uma revisão desta norma que em seu item 10.1.1 esclarece que tem como objetivo “a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade”.

Seu campo de aplicação é descrito no 10.1.2: “Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis”

As concessionárias de energia, já possuem uma série de procedimentos¹ escritos para a realização de seus trabalhos devido a sua própria natureza do negócio.

Mesmo com uma série de procedimentos implantados, acidentes ocorridos com formação de arco elétrico continuam a ocorrer.

Isso pode ser ilustrado na figura 1, que mostra o levantamento efetuado pela Fundação COGE no seu relatório emitido em junho de 2008 – Estatísticas de acidentes no setor elétrico brasileiro no ano de 2007.

Procedimento¹: sequência de operações a serem desenvolvidos para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.

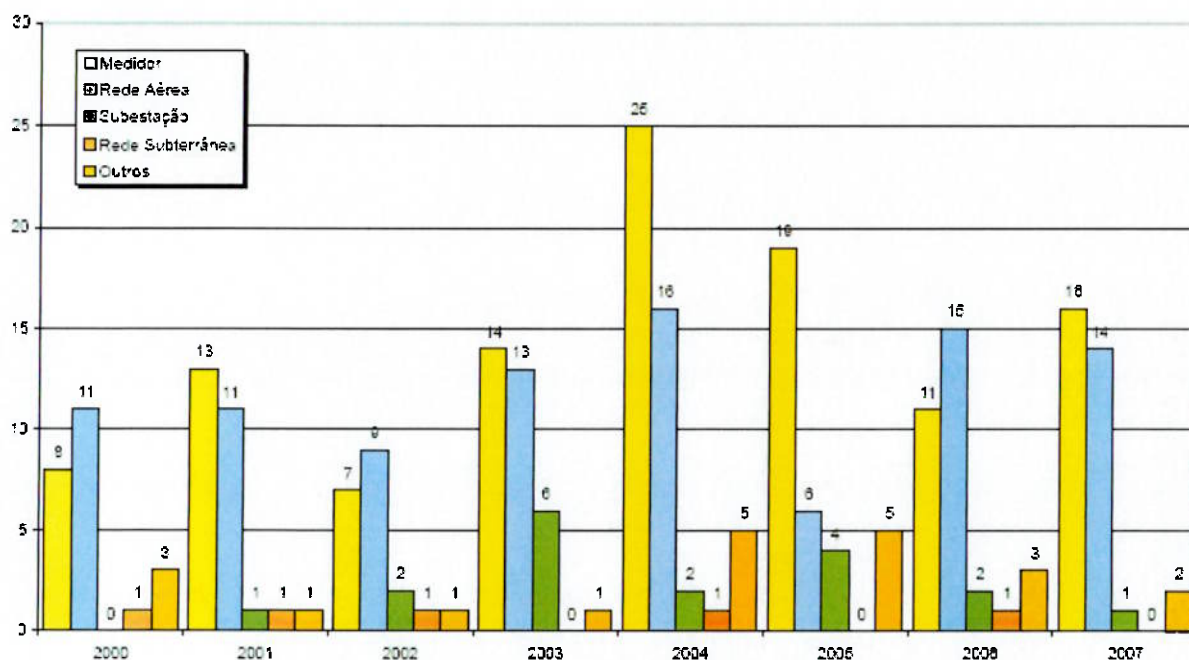


Figura 1 - Nº de Acidentados com Arco Elétrico por Instalação / Equipamento do SEP

Fonte: Fundação COGE – 2008.

Uma das principais exigências é em relação às medidas de controle que devem ser adotadas: “Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho”.(item 10.2.1)

Adicionalmente o item 10.2.4 cita “Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas”. No item “a” consta que este prontuário deve possuir um conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes.

Uma concessionária do interior do Estado de São Paulo, atende hoje 253 municípios e 14.437 clientes que possuem uma carga instalada superior aos 75 kW citados na NR.

Isto mostra a importância desta norma para todos que realizam trabalhos na área de energia elétrica e para toda a sociedade que acaba de uma forma ou de outra interagindo com a eletricidade no comércio e na indústria.

Por outro lado, o ramo industrial está sendo obrigado a atender as observâncias da norma e adequando suas instalações quanto às novas prescrições e não possui experiência na elaboração de tais procedimentos.

As empresas utilizam-se de suas instalações elétricas de alta e baixa tensão como fonte de energia para a produção específica de máquinas, equipamentos, produtos e serviços. O conhecimento é centrado no objetivo fim da empresa: a produção e venda de produtos e serviços.

Isto cria uma dificuldade para a empresa quando ela precisa adquirir os conhecimentos necessários para atender os requisitos da NR 10. Os integrantes da manutenção da empresa precisam de informações que não fazem parte do seu “dia-a-dia”.

1.1 CARACTERÍSTICAS DE UMA CABINE DE ALTA TENSÃO PARTICULAR

Um dos locais de maior dificuldade de aprendizado é a cabine de entrada de energia elétrica existente no local. Isto acontece devido a duas características destas instalações:

- 1) Nestes locais estão instalados equipamentos com alto valor de MTBF ¹ (Mean Time Between Failure). Estes equipamentos não apresentam defeitos com frequência.

A título de ilustração podemos ver os valores de MTBF existentes em dois equipamentos existentes nas instalações da CPFL (Queiroz, 2008). Estes tipos de equipamentos também são encontrados em cabines elétricas particulares.

¹ MTBF é o inverso da taxa de falhas. Taxa de Falhas: Incidência de falhas nas horas de serviço de um equipamento ou instalações no período de tempo considerado. No caso da CPFL, por exemplo, é referido a um ano padrão de 8760 horas.

Nos disjuntores classe 15kV:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,0121} = 82,7619 \text{ Meses.}$$

Transformadores classe 15kV:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,0256} = 39,0639 \text{ Meses.}$$

Vale ressaltar que o regime de operação destes equipamentos nas distribuidoras de energia elétrica é superior ao encontrado no comércio e nas indústrias, fazendo com que o nível de confiabilidade destes equipamentos nestes estabelecimentos seja ainda maior que o calculado.

- 2) Os DEC¹ e FEC² das concessionárias que fornecem energia são de valores baixos. As interrupções de energia para os consumidores estão cada vez menores e em menor número, fazendo com que os profissionais ligados à manutenção não sejam chamados para atender casos de falta de energia e, por conseguinte não tenham que se dirigir a estas cabines primárias.

Como exemplo prático, a Tabela 1 mostra os indicadores de duração e frequência de interrupção de uma área de atuação.

Tabela 1 – Indicadores DEC e FEQ

DATA	EMPRESA	INDICADOR	TIPO	NÚMERO DE CONSUMIDORES	VALOR MEDIDO	META
10/2008	CPFL PAULISTA	GLOBAL	DEC	3.466.647	0,56	0,66
10/2008	CPFL PAULISTA	GLOBAL	FEC	3.466.647	0,35	0,55

. Fonte: Extrato de Ocorrências – CPFL Paulista – Outubro – 2008

DEC¹ - Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora. Trata a interrupção da rede elétrica local, ligada ao consumidor, feita a projeção em horas, de quanto tempo a Unidade ligada àquela corrente ficou sem energia.

FEQ² Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora. Valor expresso em número de interrupções equivalentes por mês.

Estas duas características mencionadas, aliadas com o dia a dia dos problemas da produção, acabam deixando os operadores e os eletricitas sem familiaridade com este tipo de instalação.

Como não há problemas na cabine de entrada de energia, não aparece nenhuma necessidade imediata em se preocupar com este equipamento. Essa não familiaridade com o local da instalação e seus equipamentos pode ser um fator de risco iminente de acidente.

Há várias teorias sobre os aspectos que causam acidentes. O Gerenciamento de Riscos (LAPA, 2007) cita várias teorias sobre acidentes, uma delas é a abordagem efetuada pelo comitê criado pelo Fundo Sueco para o Meio Ambiente de Trabalho – WEF (Work Environment Fund) aonde “propunha um novo modelo, baseado no modelo de Surry, com algumas modificações”. Este modelo proposto está ilustrado na figura 2.

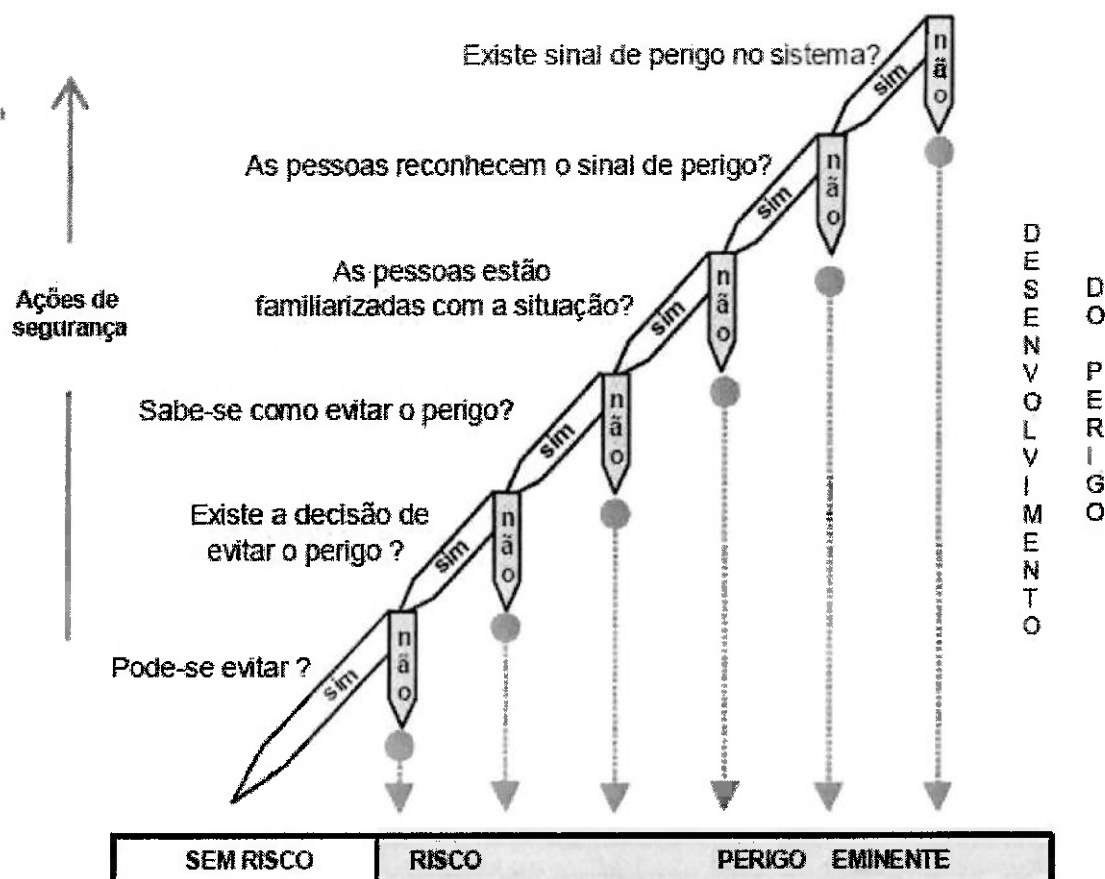


Figura 2 – Perigo Objetivo – Modelo do WEF – Fonte: eST-701 - USP

Este modelo proposto ilustra a importância da familiaridade das pessoas com a situação. As pessoas podem até reconhecer o sinal de perigo, mas sem a familiarização, o perigo é eminente.

Faz-se então necessário fazer parte deste trabalho conhecer os principais equipamentos existentes em uma cabine primária de uma instalação particular.

1.2 PRINCIPAIS ARRANJOS DE UMA INSTALAÇÃO

Estas instalações estão regidas pela ABNT, segundo a NBR 14039 de 2005:

"Esta norma estabelece um sistema para o projeto e execução de instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal de 1,0 kV a 36,2 kV, à frequência industrial, de modo a garantir segurança e continuidade de serviço".

Este trabalho prevê o estudo de dois principais grupos, regidos por uma maior quantidade de manobras de equipamentos:

- a) Cabines primárias de alvenaria.
- b) Cabines primárias blindadas.

A diferença conceitual entre a instalação de alvenaria e a blindada é que no primeiro caso, a proteção contra choques elétricos (item 5.1 da NBR 14039) é feita através da proteção parcial por colocação fora de alcance (5.1.1.4):

5.1.1.4.1 A colocação fora de alcance é somente destinada a impedir os contatos fortuitos com as partes vivas.

5.1.1.4.2 Quando há o espaçamento, este deve ser suficiente para que se evite que pessoas circulando nas proximidades das partes vivas em média tensão possam entrar em contato com essas partes, seja diretamente ou por intermédio de objetos que elas manipulem ou transportem.

Na cabine primária blindada, a proteção contra choques elétricos é realizada através da proteção por meio de barreiras ou invólucros (5.1.1.2)

5.1.1.2.1 As barreiras ou invólucros são destinados a impedir todo contato com as partes vivas da instalação elétrica, conforme ABNT NBR 6146.

Na figura 3, temos o esquemático de uma cabine primária de alvenaria de uma instalação típica utilizada na indústria, com um disjuntor principal e dois transformadores de força para a alimentação da baixa tensão utilizada no local. Note que os equipamentos são interligados eletricamente através de um barramento rígido de cobre, apoiado sobre isoladores. A proteção contra choques é realizada por colocação fora de alcance (tela metálica e paredes)

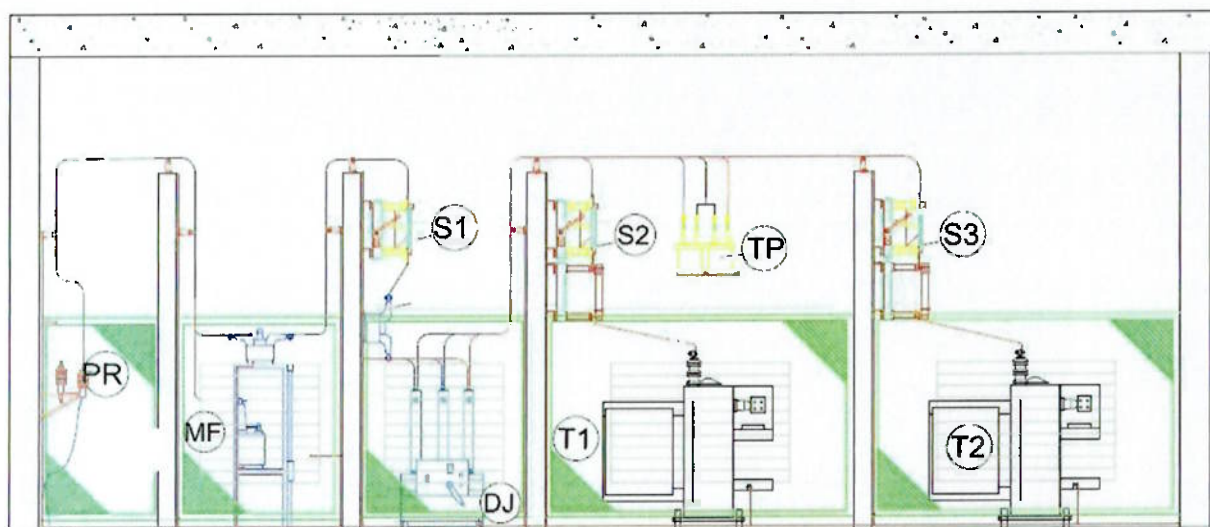


Figura 3 – Cabine Primária de Alvenaria – Fonte: Norma CPFL de Projetos Particulares.

Nesta instalação podemos destacar os seguintes equipamentos elétricos principais:

- PR** Pára-Raios;
- MF** Conjunto de Medição de Faturamento da concessionária;
- S1** Seccionadora Principal de Entrada “sem carga”
- DJ** Disjuntor Geral de Entrada
- S2** Seccionadora de alimentação do Transformador T1 “com carga”
- T1** Transformador de força T1
- TP** Transformador de Potencial
- S3** Seccionadora de alimentação do Transformador T2 “com carga”
- T2** Transformador de força T2

Na figura abaixo temos a foto de uma cabine blindada. Os equipamentos principais não podem ser diretamente visualizados, portanto sua identificação deve atender ao solicitado em 6.1.5 da NBR 14039: Identificação dos componentes.

6.1.5.1 Generalidades

As placas indicativas ou outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando e proteção, a menos que não exista qualquer possibilidade de confusão. Se o funcionamento de um dispositivo de comando e proteção não puder ser observado pelo operador e disso puder resultar perigo, uma placa indicativa, ou um dispositivo de sinalização, deve ser colocada (o) em local visível ao operador.



Figura 4 – Cabine blindada.

Ambos os tipos de instalações devem atender os requisitos de sinalização de Segurança, conforme prescrito no item 10.10.1 da NR 10:

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

1.2.1 DIAGRAMA UNIFILAR

O diagrama Unifilar objetiva mostrar as interligações entre equipamentos sem minúcias quanto aos pontos de conexão existentes nesses equipamentos, mas por outro lado mostra de forma objetiva e clara como a cabine primária interage no sistema elétrico da indústria.

Por este motivo, a NR 10 cita “As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos [...]”.

A figura mostra um diagrama unifilar de uma cabine primária particular

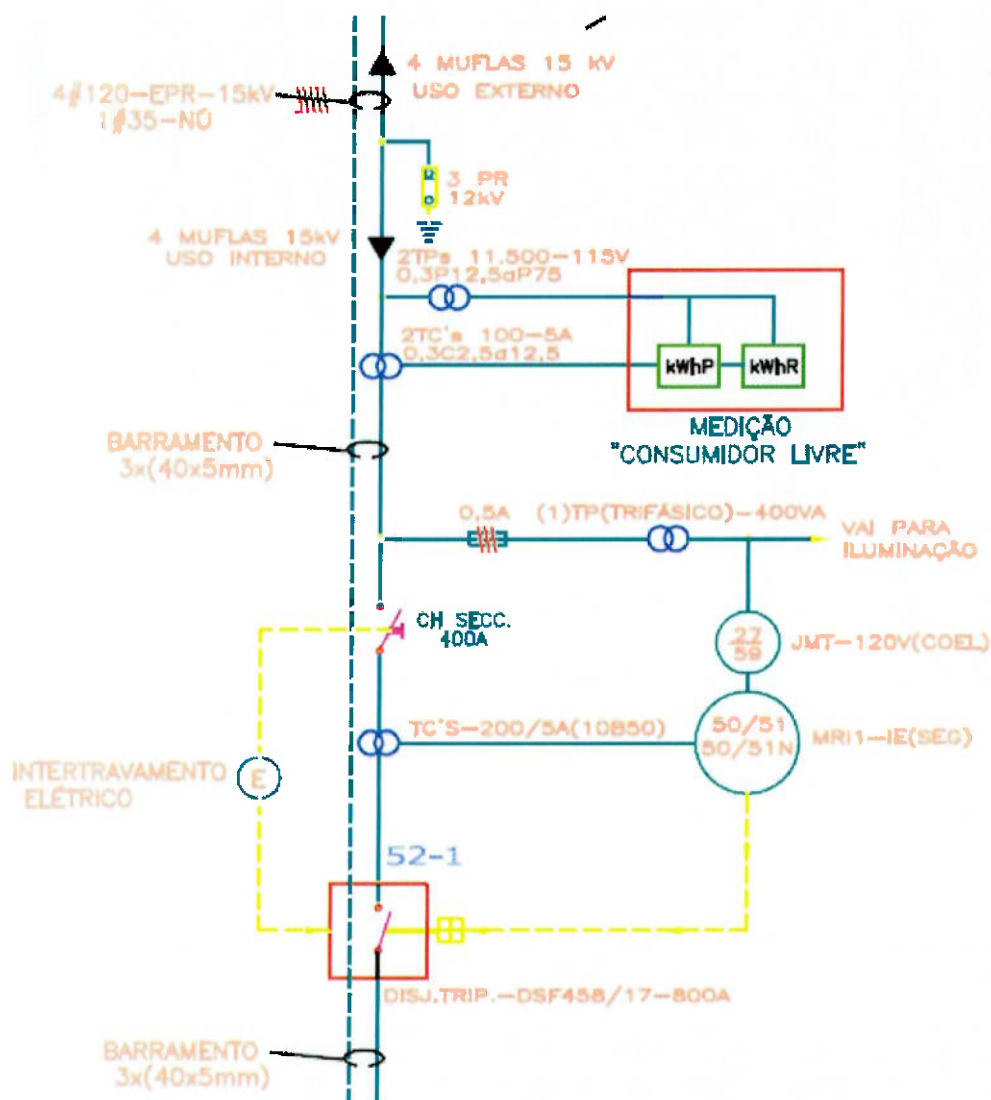


Figura 5 – Diagrama Unifilar básico de uma cabine primária

No diagrama unifilar é possível analisar os equipamentos constantes na instalação, sua interligação, seus intertravamentos e proteções. Este documento é o primeiro a ser utilizado quando vamos elaborar um procedimento operacional da subestação.

Como um documento técnico, somente pessoas qualificadas¹ podem analisar detalhadamente as informações contidas no desenho. Somente a qualificação não permite que o trabalhador efetue trabalhos com serviços elétricos. É necessário que a empresa faça uma autorização de forma expressa, inclusive tal autorização esteja “consignada no sistema de registro de empregado da empresa” (10.8.6).

1.2.2 PRINCIPAIS DISPOSITIVOS DE MANOBRA DE UMA CABINE

Para que um procedimento possa ser devidamente realizado, devemos finalizar esta introdução com uma descrição sucinta dos principais equipamentos elétricos de uma cabine primária e suas características elétricas principais que influem no modo de operação da instalação elétrica.

- a) DISJUNTOR: dispositivo de manobra, destinado ao seccionamento automático ou manual e simultâneo das fases. Pode ser operado em caso de defeito no circuito elétrico ou necessidade operacional. É capaz de interromper a corrente elétrica, dentro dos valores ao qual foi dimensionado.

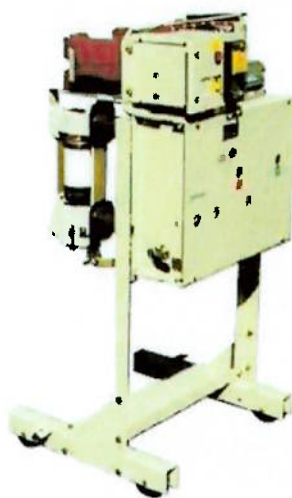


Figura 6 – Disjuntor de Média Tensão para cabine primária de alvenaria.
Fonte: Catálogo Siemens

¹ É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

- b) **CHAVE SECCIONADORA:** dispositivo de manobra, de seccionamento manual e com opção de seccionamento simultâneo das fases podendo ser de acionamento sem carga ou com carga. Ambas não podem ser manobradas sob a condição de defeito no circuito elétrico.

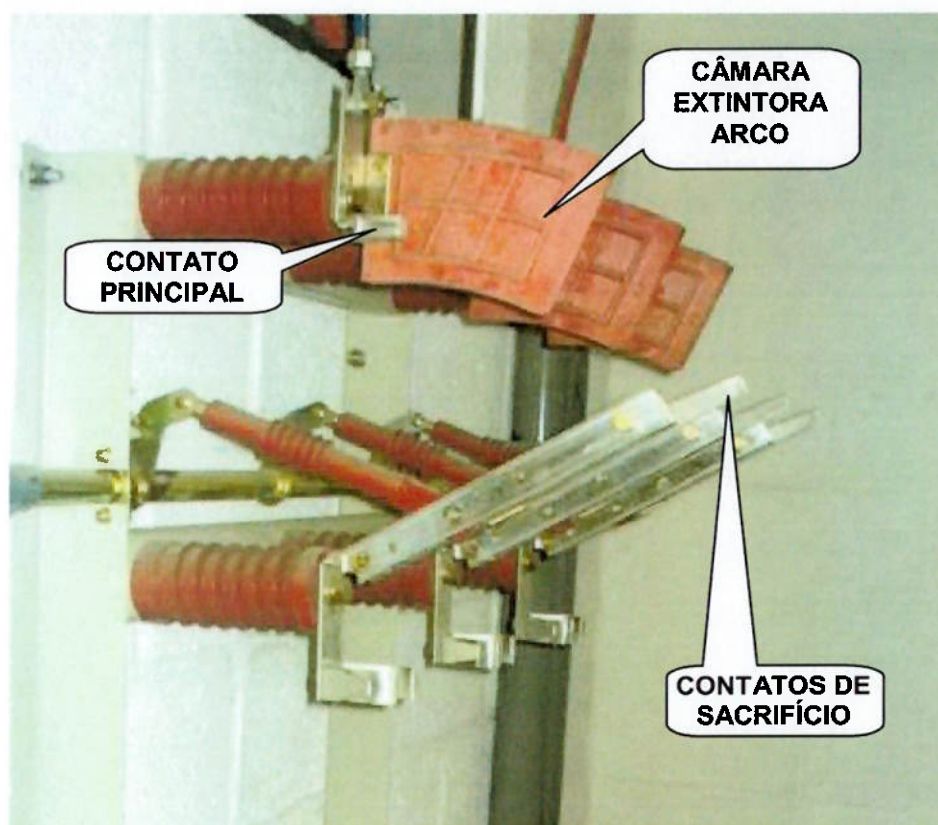


Figura 7 – Chave seccionadora de acionamento simultâneo “sob carga” instalada em cabine.

A figura acima ilustra uma chave seccionadora “sob carga”, ou seja, a mesma pode ser manobrada manualmente até o valor de sua corrente nominal. Note na parte superior do equipamento, instalado lateralmente ao contato principal as câmaras de extinção de arco elétrico e os contatos de “sacrifício” (contatos auxiliares que recebem a interrupção da corrente elétrica da seccionadora). Nas seccionadoras fabricadas “sem carga” sua manobra somente pode ser realizada quando não há corrente elétrica fluindo pelo sistema. Neste modelo não há câmaras de extinção de arco elétrico (ver mais adiante a figura 16 uma ilustração deste tipo de chave).

c) Transformador de Potência

É um dispositivo destinado a transmitir energia elétrica de um circuito a outro, adequando os valores de tensões e correntes existentes entre dois pontos de uma instalação. As instalações acima de 75 kW de potência instalada recebem, obrigatoriamente tensão da concessionária de energia denominada “tensão de distribuição” ou alta tensão (ABNT NBR 5410). Nestes casos, a existência de um transformador para rebaixar a tensão a um nível adequado às instalações do cliente, faz dele um equipamento obrigatório neste tipo de instalação.

Este equipamento pode ter a sua isolação efetuada á óleo isolante mineral ou mais recentemente nos últimos anos, “a seco”, isolados em epóxi. A título ilustrativo, vemos um transformador a seco de 40MVA.



Figura 8 – Transformador a seco – 40 MVA

Fonte: Informativo Siemens



Figura 9 – Transformador - Isolação a óleo mineral – 45 kVA.

Na figura 9 temos um transformador à óleo isolante, dito “de distribuição” muito comum no comércio e na indústria, que efetua o rebaixamento da alta tensão, para baixa tensão (127 V; 220 V, 380 V, 440 V)

d) Equipamentos auxiliares

Uma cabine seja ela de alvenaria ou blindada, ainda possui uma série de outros equipamentos, tais como relés de sobrecorrente, pára-raios, isoladores e barramentos. Tais equipamentos são de suma importância para o funcionamento do sistema, mas o operador não possui uma ação de manobra, uma vez que o seccionamento é efetuado através de seccionadoras e disjuntores.

Alguns são mostrados na figura 3. No decorrer dos procedimentos operacionais, quando necessário, descreveremos com mais detalhes qualquer equipamento auxiliar envolvido no procedimento.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido seguindo-se as seguintes diretrizes básicas a fim de desenvolver a metodologia científica adequada ao entendimento dos procedimentos necessários para manobras em cabines elétricas:

- 1) Conhecimentos básicos de uma cabine de alta tensão.
- 2) Entendimento da norma NR 10.
- 3) Conceitos básicos de projeto elétrico voltado à segurança da operação.
- 4) Procedimento Operacional Padrão
- 5) Planejamento
- 6) Permissão para Trabalho
- 7) Manobras específicas
- 8) Conclusões

Seguindo-se estes passos, conseguimos elaborar um procedimento, atendendo ao mesmo tempo todas as premissas solicitadas na NR 10, elaborar especificações de projeto elétrico visando a proteção das pessoas durante a execução das manobras e efetuar as manobras de desenergização e energização dos equipamentos dentro de um processo de análise de risco contínuo, sempre voltado à segurança das pessoas.

2.1 CONCEITOS PARA ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTOS

2.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

A NR 10 deixa explícito que uma medida de proteção coletiva deve ser utilizada de modo prioritário em relação à uma medida de proteção individual. Este tipo de procedimento abrange com maior grau de confiabilidade a segurança das pessoas na execução dos serviços, pois protege o sistema como um todo e não individualmente.

Assim, a desenergização do circuito é o item fundamental para a proteção das pessoas contra choques elétricos. Um erro no procedimento de liberação de um equipamento que se acredita que esteja desenergizado, mas não está, pode gerar um acidente de altas proporções para os envolvidos no serviço.

São exemplos de medidas de proteção coletiva:

- a) Isolação das partes vivas.
- b) Colocação de obstáculos e barreiras.
- c) Sinalização.
- d) Sistema de seccionamento automático de alimentação.
- e) Bloqueio de religamento automático.
- f) Aterramento das instalações.
- g) Aterramento elétrico temporário ¹ da instalação desenergizada.

O Aterramento elétrico temporário é um dos procedimentos mais importantes em uma seqüência de desenergização de equipamento, sendo inclusive mencionado sua obrigatoriedade no item “d” de 10.5.1.

Aterramento Elétrico Temporário ¹ : ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

A figura abaixo ilustra um aterramento temporário em uma subestação de 138kV, mostrando que esta aplicação é altamente utilizada nas concessionárias de energia.

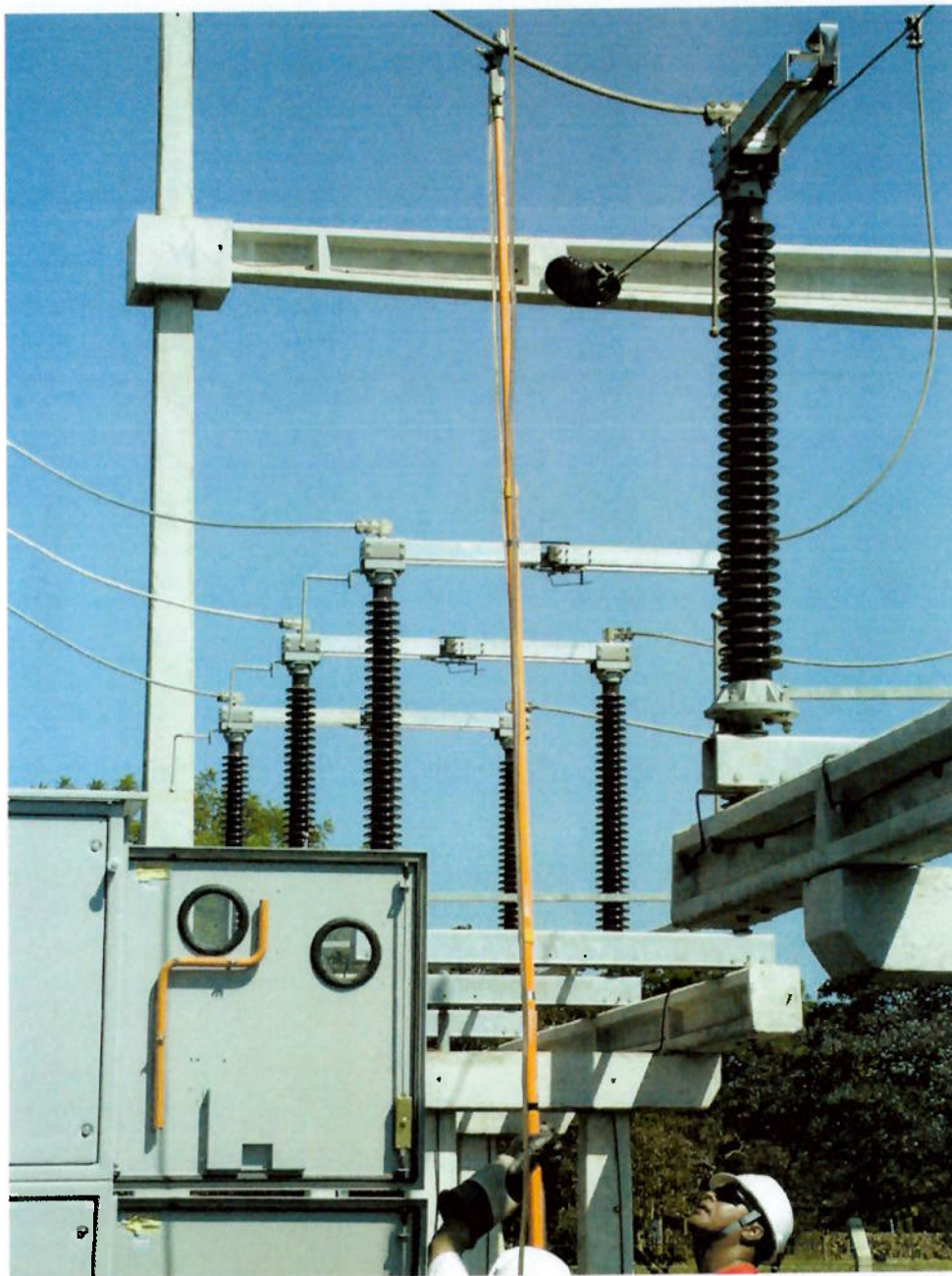


Figura 10 – Procedimento de Aterramento Temporário em subestação 138 kV.

2.3 MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI) já regulamenta a utilização desses equipamentos quando as medidas de proteção coletiva forem insuficientes para controlar os riscos.

Para as pessoas que irão efetuar intervenções em cabines elétricas deverão utilizar os seguintes EPI's:

- a) Bota de segurança para eletricista (sem biqueira de aço).
- b) Óculos de proteção.
- c) Viseira de proteção contra arco-elétrico. (proteção da face).
- d) Vestimenta de acordo com o item 10.2.9.2 (inflamabilidade, condutibilidade).
- e) Luvas de proteção para manobra de equipamentos elétricos.
- f) Vedado o uso de objetos de adorno pessoais.

Ressaltamos a importância da vestimenta, considerada agora um EPI, primordial na proteção das pessoas contra queimaduras. Na figura 11 temos um exemplo de um profissional utilizando uma vestimenta e viseira, adequadas para manobras em cabines elétricas. Apesar de na foto não mostrar a luva de proteção, a mesma é obrigatória.



Figura 11 – Vestimenta, óculos e protetor da face – Cortesia: Toledo & Vançan.

2.4 SEGURANÇA EM PROJETOS

A NR 10 descreve dez itens no tocante aos projetos de instalações elétricas. No caso de cabines elétricas particulares, destacamos os pontos solicitados na norma e que são de suma importância para a segurança das pessoas quando da operação desta instalação:

a) recursos para impedimento de reenergização das instalações (10.3.1):

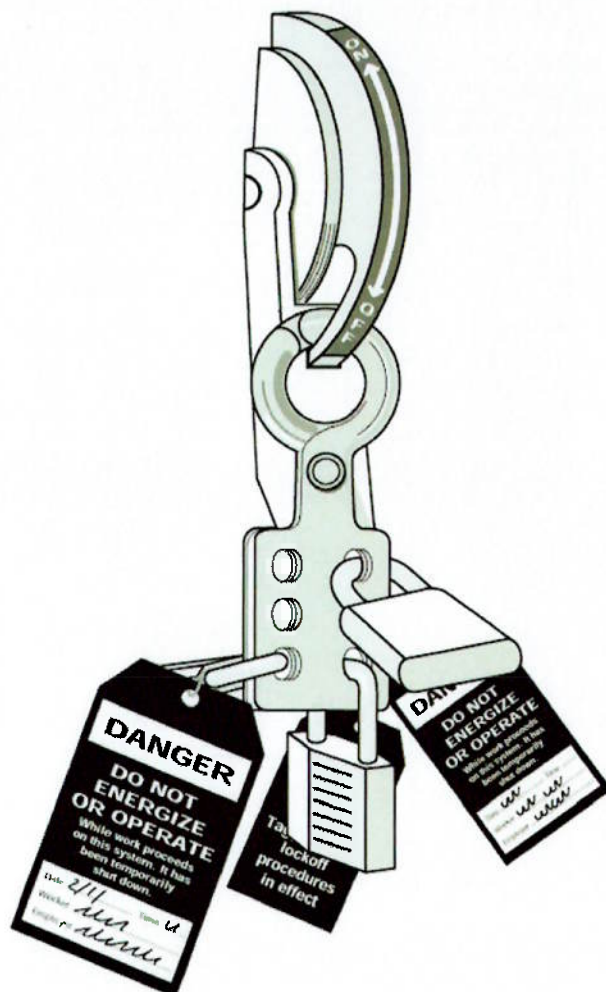


Figura 12 – Exemplo de Múltiplo bloqueio e etiquetagem de um equipamento elétrico.
Fonte: Worksafe online – Califórnia – EUA.

Podemos ver que a adoção de cadeados para bloquear a operação do dispositivo é uma opção simples de ser utilizada. Neste caso vemos também que há outro dispositivo auxiliar que permite que se utilize mais de um cadeado para se efetuar o bloqueio do equipamento. Isto permite que mais de uma pessoa efetue trabalhos à jusante do bloqueio. Após a retirada de todos os cadeados é possível a liberação da chave.

- b) Quando for tecnicamente possível o dispositivo de seccionamento deve possuir um recurso de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado (10.3.5).

Na figura 13, podemos ver uma chave seccionadora de aterramento localizada em um cubículo blindado. Esta chave possui um interessante bloqueio mecânico denominado “bloqueio kirk ¹” que é um tipo de intertravamento mecânico.

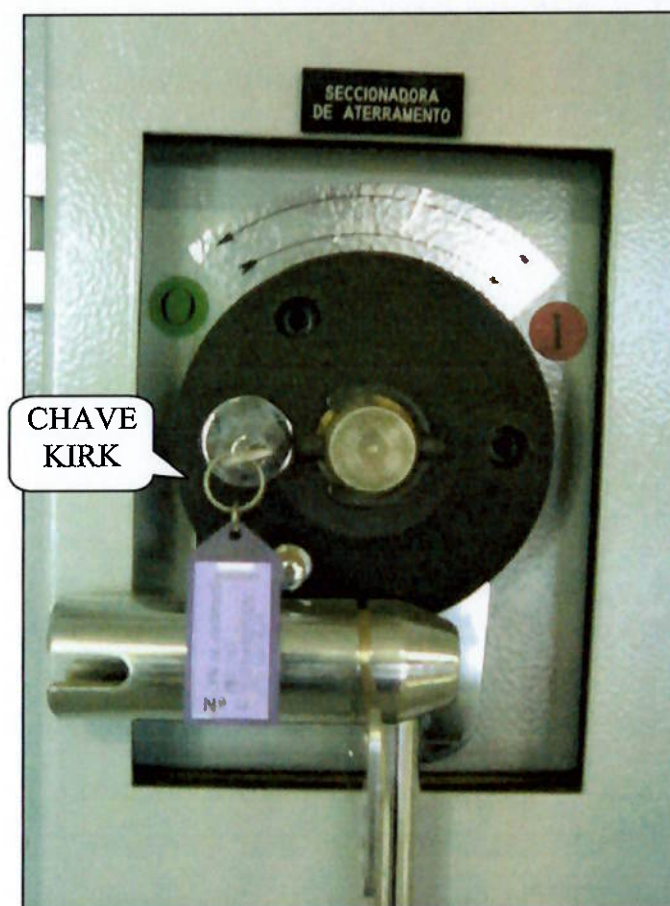


Figura 13 – Chave seccionadora de aterramento temporário.

Este tipo de funcionalidade é altamente recomendável, pois impede que o operador cometa erros de manobra. É possível utilizar-se do recurso do intertravamento entre equipamentos através deste modelo de bloqueio.

¹ Bloqueio Kirk é um dispositivo de proteção contra manobra indevida (fechamento) do equipamento. O Bloqueio é montado na parte frontal (tampa). Com o equipamento desligado, consegue-se virar a chave e retirá-la. Nesse caso, um pino bloqueia o fechamento do equipamento. Quando o equipamento está ligado, a chave é impedida de ser retirada do seu miolo.

Operacionalmente se o disjuntor que alimenta o circuito elétrico e a chave seccionadora de aterramento são providas de bloqueio tipo kirk, é podemos criar um procedimento seguro de manobra.

No diagrama unifilar, podemos ver a conexão elétrica de um alimentador provido de disjuntor (VCB) e chave de aterramento (ES). Este diagrama possui os equipamentos mostrados nas figuras 13 e 15.

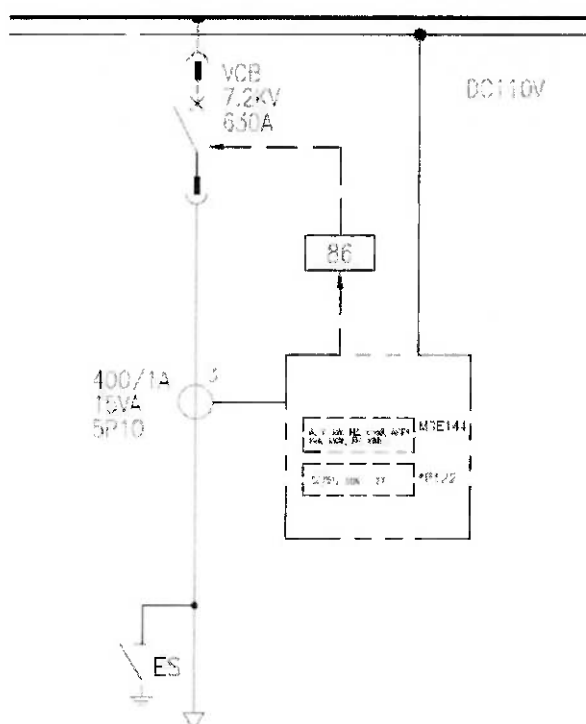


Figura 14 – Diagrama Unifilar – Alimentador simples com chave de aterramento.

Devemos realizar os seguintes passos para desligar o circuito e acionar a chave de aterramento. O princípio básico de operação é descrito abaixo.

Premissas:

- As chaves reservas dos equipamentos devem ser guardadas junto à gerência, em local seguro e afastado da equipe de operação e manutenção.
- Inicialmente colocar as duas chaves kirk (disjuntor e chave de aterramento) presas a um anel metálico devidamente soldado. Desse modo as chaves ficam sempre presas uma à outra através deste anel.



Figura 15 – Disjuntor provido de bloqueio do acionamento do tipo “kirk”.
Fonte: Catálogo ABB

1. Para ligar o circuito elétrico alimentador:
 - a. Seccionadora de aterramento aberta, portanto é possível retirar sua chave kirk;
 - b. Com as chaves de posse do operador, o mesmo deverá inserir a chave kirk correspondente do disjuntor;
 - c. É liberado então que o disjuntor seja ligado pelo operador;
 - d. Estando o disjuntor ligado, a chave kirk do mesmo não pode ser retirada de seu miolo e conseqüentemente não é possível colocar a outra chave na seccionadora de aterramento e acioná-la com o disjuntor ligado.

2. Para desligar o circuito e efetuar o aterramento:
 - a. Desligar o disjuntor;
 - b. Retirar a chave kirk do disjuntor;
 - c. De posse das chaves, o operador insere o kirk na chave de aterramento;
 - d. Efetuar o fechamento da chave seccionadora de aterramento;
 - e. Estando a chave de aterramento fechada, a retirada do kirk não é possível e com isso não conseguimos energizar o circuito elétrico pelo disjuntor.

Este é um exemplo em que um recurso técnico pode auxiliar tanto na segurança da operação como também no atendimento aos quesitos dispostos na NR 10. Este tipo de facilidade auxilia na execução de um procedimento e protege o operador de erros de manobra.

2.3.1 O INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO

Proteger a manobra de equipamentos que tecnicamente não sejam construídos para operar sob certas condições de carga, (passagem de corrente elétrica) também é um meio de proteção importante ao operador.

A chave seccionadora mostrada nas duas figuras seguintes é de acionamento “sem carga”. Note que foi colocado, de acordo com a norma regulamentadora, o aviso indicativo da sua condição operativa. Vemos também um bloqueio kirk nesta chave.



Figura 16 – Manúbrio da chave seccionadora “sem carga”



Figura 17 – Chave seccionadora “sem carga” provida de chave fim de curso

Verifique na ilustração que foi colocado uma chave de fim de curso. Esta chave é ligada ao circuito elétrico funcional da cabine elétrica. Sua função é solicitar a abertura do disjuntor principal – verdadeiro responsável pela manobra da cabine caso haja a abertura deste equipamento.

Um procedimento bem elaborado deixará claro que este tipo de equipamento somente poderá ser manobrado quando o disjuntor principal da subestação esteja desligado. O procedimento é válido, mas não temos nenhuma proteção mecânica ou elétrica que impeça que o operador cometa o erro.

Com o uso da chave fim-de-curso, se ocorrer um erro da seqüência de desligamento ou energização da cabine, o sinal elétrico desta chave enviará uma solicitação de abertura ao circuito de comando do disjuntor principal, antes que ocorra a abertura

da chave seccionadora. Não haverá formação de arco-elétrico e não ocorrerá nenhum incidente. Este tipo de proteção é conhecido por intertravamento elétrico.

É obrigatória sua identificação no diagrama unifilar, Veja na figura 5 a sua indicação.

2.5 MEDIDAS DE CONTROLE

Um dos primeiros itens da NR 10 solicita que a instalação possua as medidas de controle de risco de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho (10.2.1).

Uma forma importante para o controle do risco é a execução de uma Análise Preliminar de Risco – APR.

Simões (2008) descreve que “Para que se tenha êxito no Gerenciamento de Riscos torna-se previamente necessária a realização de uma Análise de Riscos profunda e meticulosa”.

A própria NR 10 em 10.7.4 solicita que em todo trabalho em instalações elétricas energizadas seja emitido uma Ordem de Serviço (OS) específica para tal.

Uma manobra em uma cabine primária não deixa de ser um trabalho sob condições de instalação elétrica energizada e assim durante estas manobras, devemos tomar todas as precauções de segurança necessárias para este tipo de serviço. Isto mostra a real importância dos procedimentos específicos envolvendo tais manobras, atendendo assim ao solicitado em 10.7.6.

Uma maneira de atender tanto a solicitação de ordem de serviço como também a análise preliminar de risco, é através de uma Permissão de Trabalho Seguro (PTS) ou simplesmente PT¹ – Permissão para Trabalho.

PT¹ Permissão para trabalho é uma autorização dada por escrito, em documento próprio, para execução de trabalhos de manutenção, montagem, desmontagem, construção, reparos ou inspeções.

A emissão de uma PT é efetuada após a desenergização do circuito elétrico ou equipamento, liberando assim o pessoal da manutenção para iniciar o serviço.

Uma grande vantagem do uso da PT é que a mesma é utilizada por toda a empresa nas mais diversas solicitações de serviços. Assim, o pessoal responsável pela sua emissão está treinado na sua elaboração e na execução da análise de riscos. O executor do serviço também participa da elaboração deste documento. Os responsáveis assinam o documento atestando tanto a execução da análise de risco como também dos controles a serem seguidos para a execução do serviço com segurança.

Fazendo que as manobras e procedimentos de desligamento e reenergização das cabines primárias sejam parte integrante de uma análise preliminar de risco e da liberação do serviço através de uma **PT específica** para tal, criamos uma maneira de continuamente analisarmos se os procedimentos criados estão atendendo todos os quesitos de segurança e controle de riscos sobre as manobras executadas.

Vemos em alguns casos que a Permissão de Trabalho solicita que seja informado o procedimento específico de desligamento. Este procedimento específico deve atender toda a operação de desligamento do equipamento. Uma PTSCa pode ser visualizada no Anexo A.

Mesmo assim, a Permissão de Trabalho (PT) deve incluir em seu check-list os itens solicitados pela NR 10, como apresentado na tabela 2 a fim de verificar se as condições existentes no momento da execução do serviço estão atendendo as solicitações da norma.

Com isso, previne-se antes da execução do serviço, que algum item solicitado pela NR 10 não possa ser cumprido devido à alguma condição específica e momentânea daquele momento.

Ressaltamos que para o correto preenchimento e análise de uma PT, os responsáveis pelo serviço devem possuir um treinamento específico para emití-la.

Tabela 2 – Check-list a ser incluído em PT para atender os requisitos da NR 10.

Solicitações exigidas pela NR 10	Item correspondente da NR
Laudo dos EPI's e EPC's utilizados dentro do prazo de validade. Ferramentas adequadas ao uso	10.2.4 item "e"
Existe procedimento de desligamento específico	10.5.1
O serviço é executado em uma instalação elétrica energizada e por isso não é feito individualmente	10.7.3
Dispositivos de Bloqueio e etiquetas de perigo estão disponíveis para uso	10.10.1 item "b"
Autorização e identificação dos executores do serviço pela empresa.	10.8.4
Todos os equipamentos estão devidamente identificados e atendendo o diagrama unifilar	10.3.9
Vestimentas adequadas	10.2.9.2
Existem ações de emergência para os serviços em eletricidade	10.12.1
Adornos pessoais retirados do pessoal executante do serviço	10.2.9.3
Os executantes são treinados com o curso NR 10 conforme anexo II da NR	10.8.8.1
Treinamento específico para áreas classificadas	10.8.8.4

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – Norma Regulamentadora 10.

Reproduzimos nas figuras 17 e 18, uma Permissão para Trabalho. Note-se que esta PT ainda não prevê as condições impostas pela NR 10, mas dá um exemplo claro de análise de risco e medidas de controle, tais como:

- a) Riscos identificados.
- b) Descrição do Trabalho.
- c) Liberação da PT.
- d) Executantes cientes dos riscos e orientados quanto às normas..
- e) Equipes de apoio quando for o caso.
- f) Medidas de proteção.
- g) Medidas de proteção coletiva.
- h) Assinaturas.

Riscos Identificados		PERMISSÃO PARA TRABALHO			
<input type="checkbox"/> Asfixia / Envenenamento <input type="checkbox"/> Queda <input type="checkbox"/> Choque Elétrico <input type="checkbox"/> Fogo / Explosão <input type="checkbox"/> Colisão de Objetos / Pessoas <input type="checkbox"/> Outros: _____		Descrição do Trabalho: 		Validade Data: / / Hora início: Término previsto:	
		Local / Equipamento: 			
AÇÕES RESPONSÁVEIS					
Responsável (s) pelo Trabalho	Esta permissão certifica que pessoalmente inspecionei a área, equipamentos e adjacências, onde este trabalho será realizado. Sendo conhecedor dos riscos existentes, assumo o compromisso de somente iniciar o trabalho, após cumprir todas as medidas preventivas registradas neste documento.				
	NOME	CARGO	EMPRESA	ASSINATURA	
Executantes	Declaro que fui treinado e orientado para executar este trabalho quanto as técnicas operacionais, as medidas preventivas a serem cumpridas por mim, durante toda a fase do trabalho e, as medidas de emergência a serem tomadas em caso de necessidade, tendo em vista, ser do meu conhecimento os riscos envolvidos.				
	NOME	CARGO	EMPRESA	ASSINATURA	
Equipe de Apoio	ÍTEM	PROVIDÊNCIAS TOMADAS	NOME	CARGO	ASSINATURA
Outras Considerações	Cada um é responsável pela providência tomada do item correspondente às medidas de proteção (verso).				

Figura 18 – Permissão para Trabalho – Frente.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO: Preencher com **(S)** SIM as obrigatórias e com **(N)** as NÃO obrigatórias

	Proteção Individual	Proteção Coletiva - Indicar com (x) os riscos não pertinentes																																			
1	<input type="checkbox"/> Avental de _____	A - quedas 24 <input type="checkbox"/> Andaime amarrado, com guarda-corpo, e péss completo com travas 25 <input type="checkbox"/> Instalar o andar passadiço 26 <input type="checkbox"/> Escada portátil, amarrada, sem trancas ou rachaduras 27 <input type="checkbox"/> Outros: _____ B - asfixia / envenenamento 28 <input type="checkbox"/> Ventilação / Exatuação forçada 29 <input type="checkbox"/> Iluminação Artificial 24 volts 30 <input type="checkbox"/> Equipe de Resgate 31 <input type="checkbox"/> Equipe de Primeiros Socorros 32 <input type="checkbox"/> Meios de Comunicação 33 <input type="checkbox"/> Vigia Permanente 34 <input type="checkbox"/> _____ <table border="1"> <thead> <tr> <th>TESTE</th> <th colspan="4">HORÁRIOS</th> </tr> <tr> <th>ATMOSFÉRICO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oxigênio %em Volume</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Monóxido de Carbono - CO PPM ou mg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dióxido de Carbono - CO₂ PPM ou mg/m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INFLAMABILIDADE %OQUE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA GRÁUS CELSIUS °C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 35 <input type="checkbox"/> Outros: _____ C - colisão 59 <input type="checkbox"/> Manter-se afastado a _____ metros 60 <input type="checkbox"/> Interditar/isolar área/equipamento 61 <input type="checkbox"/> Interditar trânsito 62 <input type="checkbox"/> Sinalizar área 63 <input type="checkbox"/> Outros: _____ D - Generalizado / diversos 64 <input type="checkbox"/> Fazer bloqueio com maquete/faixa cega 65 <input type="checkbox"/> Sinalizar, interditar, isolar/colocar avisos/etiqueta de alerta 66 <input type="checkbox"/> Limpar/lavar o equip./área/installações 67 <input type="checkbox"/> Despressurizar equip./tubulações/installações 68 <input type="checkbox"/> Usar ferramentas em perfeito estado de conservação 69 <input type="checkbox"/> Prestar esclarecimentos sobre os riscos e medidas preventivas obrigatórias	TESTE	HORÁRIOS				ATMOSFÉRICO					Oxigênio %em Volume					Monóxido de Carbono - CO PPM ou mg/m³					Dióxido de Carbono - CO₂ PPM ou mg/m³					INFLAMABILIDADE %OQUE					TEMPERATURA GRÁUS CELSIUS °C				
TESTE	HORÁRIOS																																				
ATMOSFÉRICO																																					
Oxigênio %em Volume																																					
Monóxido de Carbono - CO PPM ou mg/m³																																					
Dióxido de Carbono - CO₂ PPM ou mg/m³																																					
INFLAMABILIDADE %OQUE																																					
TEMPERATURA GRÁUS CELSIUS °C																																					
2	<input type="checkbox"/> Bota de PVC																																				
3	<input type="checkbox"/> Botina de _____																																				
4	<input type="checkbox"/> Capacete																																				
5	<input type="checkbox"/> Cinto tipo Paraquedista																																				
6	<input type="checkbox"/> Conjunto Autônomo de Ar Resp.																																				
7	<input type="checkbox"/> Conjunto de Ar Mandado																																				
8	<input type="checkbox"/> Cordão Salva-Vidas																																				
9	<input type="checkbox"/> Luvas de _____																																				
10	<input type="checkbox"/> Mangas de Raspa																																				
11	<input type="checkbox"/> Máscara Panorâmica c/ Filtr. Comb.																																				
12	<input type="checkbox"/> Máscara p/ Solda Elétrica	G - fogo / explosão 36 <input type="checkbox"/> Válvula Corta-Chamas 37 <input type="checkbox"/> Mangueira, Regulador e Maçanico em bom estado 38 <input type="checkbox"/> Despressurizar Mang. e Reg. ao término do expediente 39 <input type="checkbox"/> Afastar Mat./Equip. para _____ metros 40 <input type="checkbox"/> Colocar bumbo, lona protetora Anti-chama/Ancaparo 41 <input type="checkbox"/> Extintores disponíveis ____ CO₂ ____ PCS ____ AP 42 <input type="checkbox"/> Mangueiras de Incêndio disponíveis HID. Nº _____ 43 <input type="checkbox"/> Manter área molhada 44 <input type="checkbox"/> Usar somente ferramentas/equip. à prova de Explosão 45 <input type="checkbox"/> Inativar com _____ 46 <input type="checkbox"/> Desligar na tomada da máquina de solda após o uso 47 <input type="checkbox"/> Manter disjuntor adequado p/ proteger a mág. de solda 48 <input type="checkbox"/> Não produzir chamas ou centelhas 49 <input type="checkbox"/> Outros: _____ _____ _____ _____ H - choque elétrico 50 <input type="checkbox"/> Ferramentas Isolantes 51 <input type="checkbox"/> Dispositivo de bloqueio elétrico (garra e cadeado) 52 <input type="checkbox"/> Etiqueta de advertência 53 <input type="checkbox"/> Testar eficácia do Bloqueio Elétrico 54 <input type="checkbox"/> Desenergizar equip. área/ instalação 55 <input type="checkbox"/> Usar capacete/isolante isolante 56 <input type="checkbox"/> Usar sacador de fusível 57 <input type="checkbox"/> Fazer aterramento elétrico 58 <input type="checkbox"/> Outros: _____ _____ _____ _____ 70 <input type="checkbox"/> Manter área desobstruída 71 <input type="checkbox"/> Drenar/Purgar tubulação/installação/canais/tanque 72 <input type="checkbox"/> Atender outras exigências contidas na _____ 73 <input type="checkbox"/> Solicitar apoio do Setor _____ 74 <input type="checkbox"/> Consultar Empresa/Profissional especializado 75 <input type="checkbox"/> Treinar e capacitar o profissional p/ a tarefa 76 <input type="checkbox"/> Outros: _____																																			
13	<input type="checkbox"/> Óculos _____																																				
14	<input type="checkbox"/> Peneira de Raspa																																				
15	<input type="checkbox"/> Porta-Ferramenta / Martelo presa ao corpo ou estrutura																																				
16	<input type="checkbox"/> Protetor Auricular _____																																				
17	<input type="checkbox"/> Protetor Facial																																				
18	<input type="checkbox"/> Resp. p/ gases e vapores c/ filtro																																				
19	<input type="checkbox"/> Resp. p/ poeira Fator P _____																																				
20	<input type="checkbox"/> Roupa de PVC (calça, jaqueta de manga comprida e meião)																																				
21	<input type="checkbox"/> Tênis de Segurança																																				
22	<input type="checkbox"/> Trava-Queda																																				
23	<input type="checkbox"/> Outros: _____																																				

Recomendado por: _____ Nome _____ Cargo _____ Assinatura _____

Figura 19 – Permissão para Trabalho – VERSO

2.6 AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

Um ponto importante que foi dado a devida atenção pela NR 10 é em relação à habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores (10.8).

O diagrama mostra o modo que o profissional que trabalha com serviços em eletricidade é visto segundo a NR 10

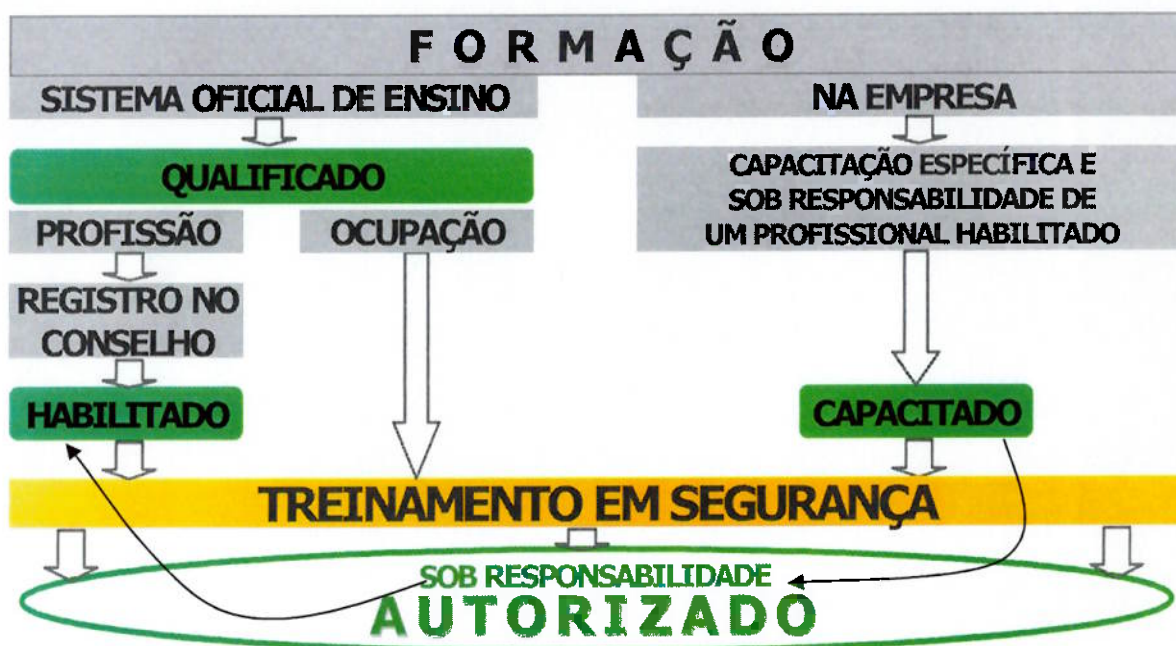


Figura 20 – Formação do profissional de serviços em eletricidade.
Fonte: Apostila eST401A – USP – 2007.

Ressaltamos aqui quatro pontos importantes relacionados à identificação dos funcionários e a forma de anuência da autorização que a empresa deve seguir. Estes pontos são constantes da norma regulamentadora para execução das manobras em cabines de alta tensão particulares:

10.8.4. São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II desta NR.

Na seção 2.4, a tabela 2 mostra que faz parte do check-list de uma permissão de trabalho seguro a verificação da validade desta autorização.

Na foto vemos um exemplo de identificação de funcionário autorizado a executar serviços em eletricidade, que atende também o quesito 10.2.9.3 que proíbe objetos de adorno para estes profissionais.



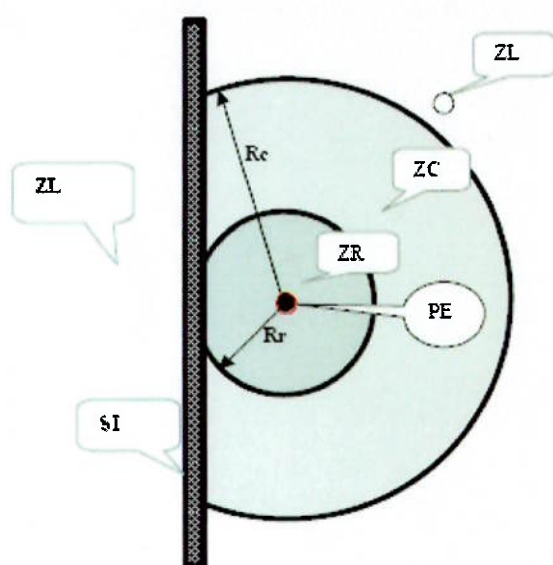
Figura 21 – Identificação de funcionário autorizado a realizar serviços em áreas energizadas
Fonte: Norma CPFL Paulista

No entendimento da CPFL Energia pela área de SST, o crachá pode vir a ser considerado um objeto de adorno que prejudique certos serviços padronizados em sua lista de atividades. O capacete possui o nome do colaborador que é o responsável pelo EPI e na norma da empresa é divulgada a legenda que estabelece os diferentes níveis de autorização existentes.

2.7 ZONA CONTROLADA E COMPETÊNCIA DAS PESSOAS

O conceito final necessário para a elaboração de um bom procedimento é o de zona controlada e zona de risco. Implementada pela NR 10, estes conceitos mostram os pontos energizados de uma instalação elétrica em relação à proximidade das pessoas à este ponto energizado.

A NR 10 em seu anexo ilustra estes pontos, ao qual reproduzimos na figura 22:



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE = Ponto da instalação energizado.

SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

Figura 22 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada

Fonte: Brasil, 2004 – NR 10.

As distâncias R_c e R_r variam de acordo com a tensão nominal da instalação elétrica e estas distâncias também são informadas na norma regulamentadora. Na tabela 3, transcrevemos alguns valores nominais de tensão existente em linhas de distribuição de alta tensão na área da Capital de SP e da área atendida pela CPFL Energia no interior do estado versus as distâncias normalizadas.

Tabela 3 – Tabela parcial de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

<i>Faixa de Tensão Nominal da Instalação elétrica em kV</i>	<i>Rr - Raio de Delimitação entre zona de risco e controlada em metros</i>	<i>Rc - Raio de Delimitação entre zona controlada e livre em metros</i>
≥ 3 e < 6	0,25	1,25
≥ 6 e < 10	0,35	1,35
≥ 10 e < 15	0,38	1,38
≥ 15 e < 20	0,40	1,40
≥ 20 e < 30	0,56	1,56

Fonte: Brasil, 2004 – NR 10.

Diante das distâncias propostas, vemos que toda manobra a ser realizada dentro de uma cabine de alta tensão necessita ser efetuada por trabalhadores autorizados para tal, mostrando mais uma vez da necessidade de procedimentos específicos nos trabalhos realizados por esses profissionais.

A norma ABNT 14039 possui em seu item 4.3.2.1 uma tabela reproduzida abaixo que informa a competência das pessoas para adentrar em locais de serviço elétrico

Tabela 4 – Tabela de Competência das pessoas.

<i>Código</i>	<i>Classificação</i>	<i>Características</i>	<i>Aplicações e exemplos</i>
BA1	Comuns	Pessoas inadvertidas	-
BA4	Advertidas	Pessoas suficientemente informadas ou supervisionadas por pessoas qualificadas de modo a lhes permitir evitar os perigos que a eletricidade pode apresentar	Pessoal de manutenção e /ou operação trabalhando em locais de serviço elétrico
BA5	Qualificadas	Pessoas que têm conhecimentos técnicos ou experiência suficiente para lhes permitir evitar os perigos que a eletricidade pode apresentar	Engenheiros e/ou técnicos trabalhando em locais de serviço elétrico fechados

Fonte: ABNT – NBR 14039 - 2005

A mesma norma brasileira de instalações elétricas de 1,0 à 36,0 kV, descreve no item 8, dedicado à operação e manutenção:

8.1.5 Qualquer manobra, programada ou de emergência, deve ser efetuada somente com a autorização de pessoa qualificada (BA5)

8.1.6 Qualquer manobra deve ser efetuada por no mínimo duas pessoas, sendo que uma delas deve ser BA5.

8.3.1 Somente é admitida a operação de instalações de média tensão por pessoal qualificado (BA5)

Nas disposições gerais do item dedicado á subestações da NBR 14039, é reforçado a preocupação de entrada de pessoas comuns a este tipo de instalação elétrica “O acesso a subestações somente é permitido a pessoas BA4 e BA5, sendo proibido o acesso a pessoas BA1” (9.1.6).

Uma cabine primária de alvenaria fornece uma proteção do tipo parcial, ou seja, os obstáculos existem tão somente para impedir os contatos involuntários com as partes vivas. Para sua eficácia, é essencial que as pessoas que adentrem estes locais sejam pessoas do tipo BA4 ou BA5.

As duas normas, a ABNT NBR 14039 e a NR 10 se completam no quesito de pessoas capacitadas, qualificadas e autorizadas trabalhando em instalações elétricas.

Finalizando o capítulo dedicado aos conceitos para elaboração dos procedimentos operacionais, encontra-se no Anexo B a programação mínima de treinamento de segurança exigida pela NR 10 para ser efetuada com os funcionários da empresa.

Os conceitos permitem ter uma visão geral de uma cabine de alta tensão particular, seja ela construída de alvenaria ou blindada e seus dispositivos. Foi possível o entendimento de segurança em projetos e a opção de utilizar estes recursos nos procedimentos operacionais. O conceito de “Permissão para Trabalho” cria um nível geral de análise e controle de riscos que pode e deve ser utilizada por toda a empresa e não somente na área de serviços com eletricidade.

3. PROCEDIMENTOS DE MANOBRA

3.1 O PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)

Neste momento, todos os conceitos necessários para elaboração de um procedimento de desligamento de uma cabine de alta tensão particular já foram discutidos e exemplificados.

Primeiramente, o procedimento deve atender o layout e as regras de elaboração utilizadas pela empresa para que o documento atenda os requisitos do departamento de qualidade e segurança do trabalho. Dessa maneira, os requisitos principais normalizados da empresa já serão atendidos.

A empresa Aventis Pharma, sucessora da Hoechst Marion Roussel no seu departamento de validação de processos, possuía um documento que normalizava o layout e os itens obrigatórios que eram necessários para a elaboração de todos os documentos oficiais da empresa, relativos às áreas de produção, processos, saúde e segurança do trabalho. O documento se chama Procedimento Operacional Padrão, conhecido como POP e deveria atender pelo menos os seguintes pontos:

- a) Identificação do documento, título, com numeração emitida pelo departamento de validação;
- b) Nome dos emitentes e aprovadores, com data;
- c) Objetivo
- d) Alcance, ou seja, local de aplicação do documento;
- e) Definições;
- f) Descrição do procedimento em si; (com as medidas de controle)
- g) Responsabilidades;
- h) Anexos, conteúdo, pelo menos:
 - a. Listagem dos procedimentos operacionais auxiliares utilizados.
 - b. Folha de distribuição do documento (lista dos departamentos envolvidos no POP que devem possuir e conhecer tal documento).

- c. Folha de treinamento (lista das pessoas, com nome e assinatura que foram treinadas no POP específico).
- d. Lista das revisões (controle das alterações efetuadas no documento ao longo do tempo – histórico).

A utilização do documento “ordens de serviço” solicitada na NR em 10.11.2 nada mais é do que uma permissão para trabalho. Os itens mínimos para a elaboração de um procedimento de trabalho, constantes em 10.11.3. já estão incluídos nos itens descritos acima.

Efetuar procedimentos de manobra e desligamento da cabine de alta tensão de acordo com os processos documentais, auxilia a empresa a obter certificações de qualidade, na gestão de saúde e segurança do trabalho. São reconhecidos como um documento formal da empresa, aprovado pelo departamento responsável.

No momento da elaboração do procedimento de manobra, necessitamos utilizar todos os conceitos já descritos no capítulo 2, sem esquecer de utilizar a experiência dos operadores, técnicos de segurança e engenheiros que irão participar do processo de elaboração deste documento, a fim de obter visões diversas de uma mesma ação (10.11.4). Um ótimo exemplo deste modo de trabalho é a própria NR 10, nascida através do Grupo de Trabalho Tripartite (GTT), composta de representantes do governo, da bancada patronal, bancada dos trabalhadores e como convidado o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA.

O conceito de Procedimento Operacional Padrão é bem extenso, pois o número de procedimentos a serem elaborados é alto. Necessitaremos de POP para a criação de PT, utilização de cartões vermelhos de perigo (CVP) aterramento temporário, plano de emergência e tantos outros.

O estudo abordará o POP de desligamento de uma cabine elétrica, e muitas vezes solicitará a execução de alguma operação de acordo com um outro POP específico.

Por exemplo: No momento que o POP solicitar que seja emitida uma Permissão para Trabalho, esta deve ser emitida segundo o procedimento que a criou. No momento que for solicitado o bloqueio de algum equipamento, este deverá ser efetuado segundo o POP específico de bloqueio de equipamentos e assim por diante.

Um procedimento de bloqueio é utilizado em diferentes locais da empresa, tais como bloqueios de fontes de vapor, ar-comprimado, etc. Desta maneira, será considerado que os procedimentos operacionais específicos já estão disponíveis para a elaboração das manobras de desligamento da cabine de alta tensão.

O Fluxograma relata a diversas conexões entre os procedimentos. A quantidade e detalhamento de cada uma delas é relacionada com as condições específicas do local e do estágio de desenvolvimento de sua elaboração.

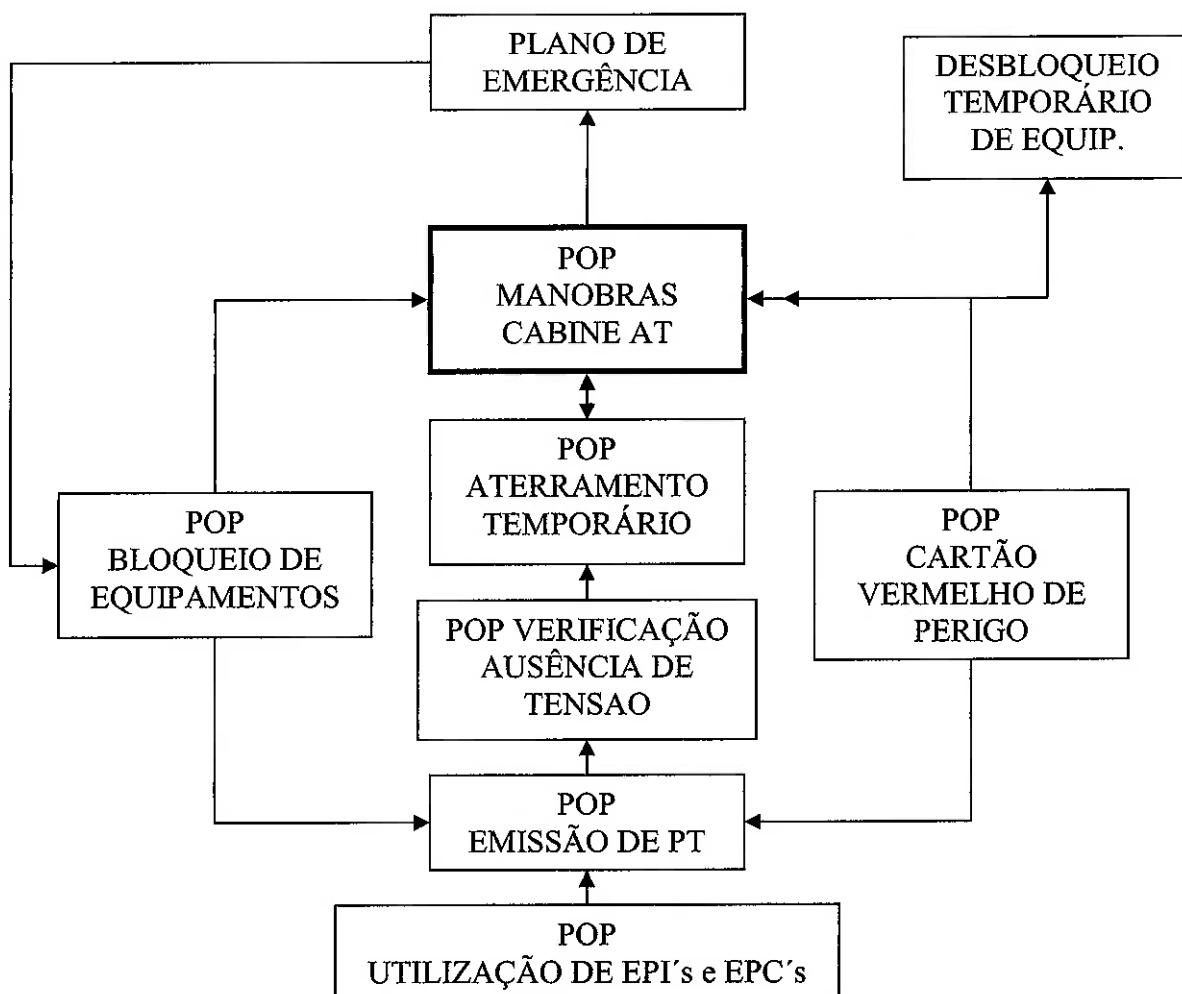
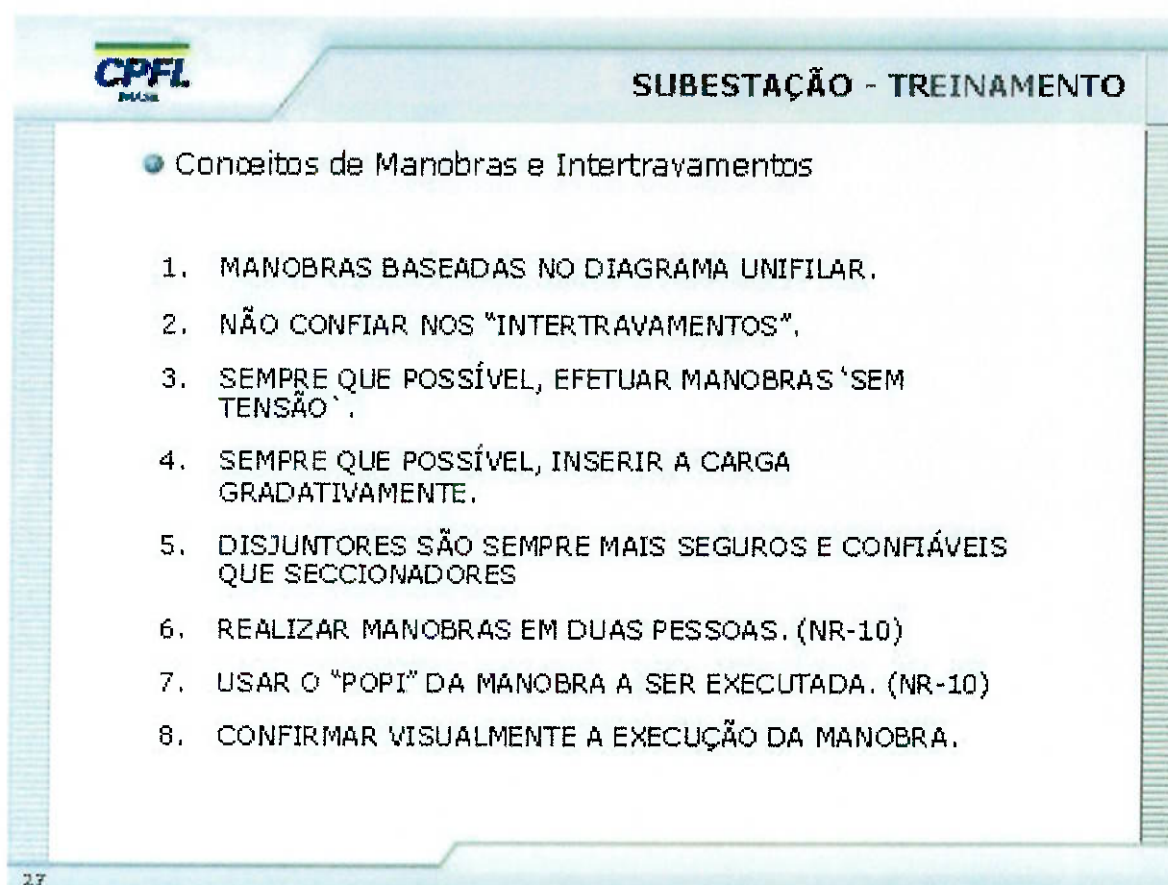


Figura 23 – Fluxograma básico de relacionamento dos procedimentos operacionais

3.2 CONCEITOS PRÁTICOS DE MANOBRAS DE SUBESTAÇÕES DE 138 kV APLICADOS NAS CABINES PARTICULARES.

Nos cursos de operação em subestações particulares de 138 kV promovidos pela CPFL Energia, um dos tópicos relacionados é o relativo a conceitos práticos de manobra de subestações, que pode ser claramente utilizado para o propósito deste estudo. Um slide do curso é mostrado abaixo.



CPFL **SUBESTAÇÃO - TREINAMENTO**

- Conceitos de Manobras e Intertravamentos

1. MANOBRAS BASEADAS NO DIAGRAMA UNIFILAR.
2. NÃO CONFIAR NOS "INTERTRAVAMENTOS".
3. SEMPRE QUE POSSÍVEL, EFETUAR MANOBRAS 'SEM TENSÃO'.
4. SEMPRE QUE POSSÍVEL, INSERIR A CARGA GRADATIVAMENTE.
5. DISJUNTORES SÃO SEMPRE MAIS SEGUROS E CONFIÁVEIS QUE SECCIONADORES
6. REALIZAR MANOBRAS EM DUAS PESSOAS. (NR-10)
7. USAR O "POPI" DA MANOBRA A SER EXECUTADA. (NR-10)
8. CONFIRMAR VISUALMENTE A EXECUÇÃO DA MANOBRA.

27

Figura 24 – Slide 27 – Manobras e Intertravamentos
Fonte: Curso de Operação em Subestações 138 kV.

Os conceitos são descritos a seguir com o intuito de esclarecer o porquê das recomendações efetuadas pelo curso desenvolvido pela CPFL Energia.

Senge (2007) faz menção a três tipos básicos de organizações que aprendem. Chamados de "learning before, during or after doing". Dentre essas três ferramentas de aprendizado organizacional, nenhuma é superior à outra, mas sim a mais importante é aquela que é mais aceita e que rende melhores resultados para a organização ou equipe.

O curso desenvolvido pela CPFL se utiliza muito das experiências práticas adquiridas ao longo dos anos, utilizando estes eventos como pontos de controle e atenção na elaboração dos planos de manobra das subestações de 138 kV particulares. É a utilização prática da ferramenta “learning after doing”.

1. Manobras baseadas no diagrama unifilar.

Este é um ponto já solicitado pela NR no seu item 10.2.3. De nada vale o diagrama unifilar devidamente atualizado e disponível para consulta se no procedimento de manobra não solicitar claramente que antes de efetuar qualquer manobra deve ser consultado o diagrama unifilar para confirmar que a operação pretendida é a correta.

2. Não confiar nos “intertravamentos”.

Tanto em subestações de 138kV como nas cabines citadas neste estudo podem usufruir o recurso do intertravamento elétrico, explicado em 2.3 – Segurança em Projetos.

Este tipo de intertravamento é uma das últimas barreiras que podem ser utilizadas contra uma manobra equivocada do operador e prevenir o acidente.

O operador não pode efetuar uma manobra pensando que caso ele efetue um erro de operação, o intertravamento elétrico “estará lá” para protegê-lo. Ele não pode também interpretar erroneamente que este é um “recurso para ganhar tempo”.

Exemplificando, já encontramos casos em que o operador “usa” o intertravamento elétrico para desligar outro equipamento à distância a fim de não precisar se dirigir até o local.

3. Sempre que possível efetuar as manobras “sem tensão”.

Em um sistema elétrico mais complexo, há grandes quantidades de manobras possíveis. Um procedimento bem analisado permite que se estudem essas manobras e se encontre meio de efetuar algumas delas sem tensão.

Houve um acidente fatal na Colômbia em 16 de março de 2006, no município de Melgar. Um técnico eletricitista recebe de forma direta a alta temperatura originada de uma explosão no quadro de 480 V.

Na análise do acidente, a comissão concluiu que dentre as causas básicas deste acidente, (além dos aspectos relativos a fornecimento e montagem do painel) foi a inadequação do procedimento operacional. Uma das recomendações foi exatamente executar uma manobra suplementar, de modo que a manobra do disjuntor do painel aonde ocorreu o acidente fosse com o mesmo desenergizado.

SOUZA (2007), descreve a ocorrência de arco elétrico nas manobras de inserção e remoção de componentes extraíveis, muito comuns em cabines blindadas.

4. Sempre que possível inserir a carga gradativamente.

Tecnicamente, não há nenhum impedimento em se efetuar a energização de uma instalação elétrica industrial através do disjuntor principal localizado na cabine elétrica de alta tensão. Inclusive este é um procedimento básico quando há falta de energia provinda da concessionária. Porém quando há um desligamento programado devido à um serviço de manutenção preventiva, aonde se efetuaram intervenções em vários equipamentos elétricos, é recomendado energizar os equipamentos integrantes do sistema elétrico de forma gradativa. Isso permite que se acompanhe passo a passo o desempenho que cada equipamento, sua reação frente à energização. Caso aconteça algum problema, o procedimento deve ser interrompido a fim de analisar a causa. Podemos com isso descobrir se o problema que acarretou o evento não pode acontecer de modo repetitivo mais à frente.

Abril de 2000, primeira energização da cabine blindada de 13,8 kV da empresa Aventis Pharma – Suzano. Após todo o comissionamento, foi decidido que a energização da subestação se daria de forma gradativa. Adicionalmente como era a primeira energização, após cada passo bem sucedido, desligar-se-ia o circuito energizado com sucesso para então proceder à energização do próximo circuito.

Qualquer problema poderia estar única e exclusivamente naquele circuito energizado.

Após a energização de três circuitos com total sucesso, ocorreu um curto-circuito no circuito número 4, localizado perto do transformador a seco de 1500 kVA. Diante do ocorrido, paralisou-se todo o procedimento de energização, até a verificação e análise do evento.

Foi constatada a montagem errada do “busway” (barramento rígido) que interligava o transformador e o Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT. Inspeccionando-se todo o conjunto, foi verificado que o circuito alimentador número 5 (que ainda não havia sido energizado) também tinha o mesmo erro de montagem.

Graças a este tipo de procedimento operacional, o problema do erro de montagem foi detectado em uma outra parte da instalação.

5. Disjuntores são sempre mais seguros e confiáveis que seccionadores.

No capítulo 1.1 descrevemos rapidamente o conceito de confiabilidade de equipamentos. Tecnicamente, disjuntores são construídos para a extinção do arco elétrico não somente na corrente nominal de carga, como também em condições de defeito do circuito (curto circuito), sua manobra é claramente mais segura para um operador que uma chave seccionadora. Assim, o item 5 nos remete de volta ao item 3, devemos ter em mente que se for possível, devemos fechar uma chave seccionadora sem tensão e utilizarmos o disjuntor para energizar o circuito.

6. Realizar manobras em duas pessoas.

A NR 10 sacramentou esta boa prática de manutenção, já difundida em empresas que estão com alto grau de desenvolvimento no aspecto de SST. A NBR 14039 confirma também a necessidade como descrito em 2.6.

Somente acrescentamos que a segunda pessoa deve fazer o papel de “observador de segurança”. Sua função é monitorar o trabalhador autorizado a efetuar o

procedimento. Para isso, ele precisa possuir o mesmo grau de qualificação, experiência e conhecimento a fim de que seu trabalho realmente contribua para o sucesso da operação. Diferenças de níveis hierárquicos não podem prejudicar o trabalho do observador de segurança.

7. Usar o POP da manobra a ser executada.

O procedimento de operação padrão não é feito para ser guardado na sala de arquivos da empresa. Na realidade, o procedimento operacional é um “documento vivo” que está sujeito a transformações constantes ao longo do tempo. Utilizá-lo no momento das manobras, como um checklist cria uma série de vantagens, tais como: familiaridade com o documento, previsão de manobras, treinamento, verificações de alterações efetuadas em campo e que implicará em revisão do documento, resultando em melhorias nos processos e na segurança das pessoas.

8. Confirmar visualmente a execução da manobra.

Apesar de que com o aumento do nível de automação e da tecnologia, muitas vezes um conceito deste tipo pode vir a ser considerado totalmente inviável. Claro que quando manobramos um equipamento através de um comando remoto à quilômetros de distancia, respondemos imediatamente que tal solicitação é irreal.

Mas o que este item sugere vai mais além. No caso acima, a confirmação da manobra pode ser realizada por métodos indiretos. Após a abertura do circuito, confirmar através de um instrumento remoto que as tensões trifásicas medidas fossem nulas, mostraria a preocupação com a elaboração de um bom procedimento.

Em uma cabine de alta tensão particular, aonde um desligamento pode ser realizado para serviços de manutenção, o procedimento irá liberar a área para seres humanos trabalharem. Neste ponto a história muda. Toda e qualquer ação que possa estar voltada para a segurança das pessoas é válida. Portanto, confirmar visualmente uma posição física da manobra efetuada em uma chave seccionadora é um exemplo claro da aplicação desta recomendação. Todo disjuntor possui a sinalização mecânica de sua posição (ver figura 14).

3.3 PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DO SERVIÇO.

Antes de qualquer pensamento voltado para o desligamento da cabine, devemos nos concentrar no planejamento da parada da fábrica. O planejamento nos permite que levantemos a quantidade de horas disponíveis liberadas pela empresa, versus a necessidade da manutenção. Neste momento, informar com a devida antecedência outros departamentos da empresa, permite que sejam programados outros tipos de serviço que também necessitam da parada da produção.

Um item importante que não deve ser esquecido é que nestas paradas não haverá disponibilidade de energia elétrica. Se preocupar com a devida antecedência para itens que sempre acabam tendo que ser resolvidos de última hora é de suma importância para o sucesso da parada de fábrica. Alguns deles:

- a) Programação do desligamento programado junto à concessionária de energia com 20 dias de antecedência.
- b) O aluguel de geradores (não esquecer também o diesel !);
- c) Iluminação de emergência;
- d) Energia elétrica solicitada por outros departamentos, tais como CPD;
- e) Situação das baterias da central telefônica;
- f) Locais específicos: Áreas estéreis de laboratórios farmacêuticos, câmaras frias, etc.;
- g) Utilidades em geral – Exemplo: Falta de vapor, ar comprimido, etc.
- h) Sistema de proteção contra incêndios;
- i) Estudo da parada e retomada de processos de produção;
- j) Verificação dos possíveis serviços pendentes que foram levantados quando da parada anterior;
- k) Execução de manutenção preditiva antecipada (análises de óleo, termografia) a fim de usar a parada da fábrica para resolver o problema encontrado;
- l) Levantamento das peças reservas necessárias para a execução do serviço
- m) Materiais de apoio à parada: panos de limpeza, desengraxantes, ferramentas especiais, quantidade de cadeados para bloqueio, etc.
- n) O relacionamento com os itens acima.

A programação do serviço a ser executado, nada mais é do que a lista de todos os serviços programados para serem realizados no dia da parada.

Todos os pontos chave da parada, levantamento da quantidade de pessoas, lista dos serviços paralelos que estão programados para aquele dia (não somente o serviço de manutenção preventiva da cabine) devem estar planilhados. Esta planilha nos permitirá um controle sobre o que está sendo executado.

No dia da parada, manter esta lista impressa em seu poder e usá-la como um checklist. Isto vai auxiliar o supervisor do serviço. Não esquecer de aproveitar tal planilha e inserir alguns pontos chave de segurança, tais como: verificação do uso dos EPI's durante o serviço, inspeções rotineiras dos locais críticos (espaços confinados, tanques), bloqueios, etc.

Esta é a atuação do supervisor de manutenção durante a parada. Parar para executar algum serviço "de última hora" poderá fazer com que toda a programação se perda. Além de tudo, o supervisor pode trabalhar como um observador de segurança. Nestas horas, pedir ajuda ao pessoal de SST para auxílio dos vários serviços que estão em desenvolvimento, é a melhor opção para a integração de todas as áreas, como também para manter o controle do risco e estar a par de tudo que ocorre durante uma parada geral de fábrica.

3.4 MANOBRAS DE DESENERGIZAÇÃO

Mostrada a importância do planejamento na parada da fábrica, iremos mostrar as manobras necessárias para a liberação de uma cabine de alta tensão particular.

Descreveremos a seqüência de desligamentos dos equipamentos, de modo objetivo e explicando passo a passo o porquê da decisão de se efetuar este tipo de manobra.

Somente após ter sido eliminado todas as dúvidas e alternativas de manobras, é que no final deste capítulo iremos montar um POP completo, concluindo assim o objetivo deste trabalho.

O objetivo do desligamento é a liberação da cabine para execução de um serviço de manutenção preventiva anual da instalação. Consideramos a cabine inicialmente energizada.

Importante frisar que a NR dispõe que “uma instalação somente pode ser considerada desenergizada, [ou seja, somente pode ser liberada para execução de serviços de manutenção e intervenções nos equipamentos] se forem atendidos os procedimentos apropriados e ser obedecida a seguinte seqüência”: (10.5.1)

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

Para ilustrarmos a seqüência de desligamentos dos equipamentos, vamos repetir a figura 3, típica de uma instalação de cabine elétrica particular.

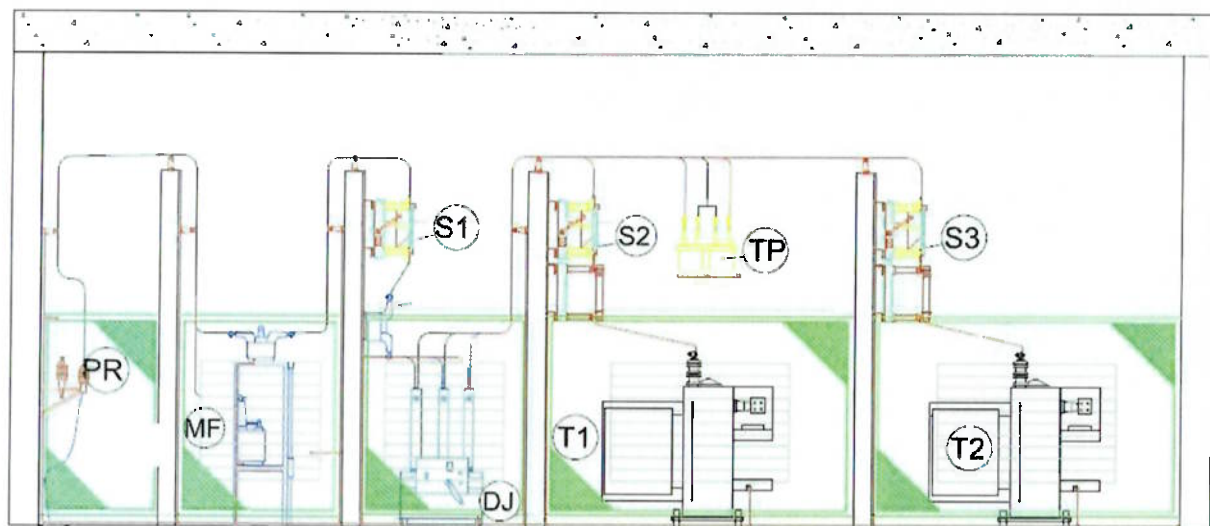


Figura 25 – Cabine Primária de Alvenaria
Fonte: Norma CPFL de Projetos Particulares.

Equipamentos:

PR	Pára-Raios e ramal de entrada;
MF	Conjunto de Medição de Faturamento da concessionária;
S1	Seccionadora Principal de Entrada sem carga.
DJ	Disjuntor Geral de Entrada
S2	Seccionadora de alimentação do Transformador T1 (com carga)
T1	Transformador de força T1
TP	Transformador de Potencial
S3	Seccionadora de alimentação do Transformador T2 (com carga)
T2	Transformador de força T2

INICIO DO PROCEDIMENTO:

- 1º PASSO: Verificação preliminar – analisar se as condições existentes estão todas contempladas no planejamento efetuado. Iniciar os trabalhos.
- 2º PASSO: Efetuar a análise de risco e suas medidas de controle através da emissão de uma PT – Permissão para Trabalho.

A título de ilustração, a seguir temos uma PTS, ao qual foi preenchida tomando-se por base a análise de risco do local e as medidas de proteção necessárias.

Esta PTS ainda não atende o checklist comentado na tabela 2 do capítulo 2.4, devido a mesma ter sido padronizada antes da revisão da NR 10.

Lembramos assim que na criação do procedimento que rege os requisitos da PTS, devem ser tomadas as precauções para atender estas solicitações, como também todos os novos itens criados quando das revisões recentes das NR's, como por exemplo a entrada em espaço confinado. Isto mostra a importância da contínua verificação e revisão dos documentos, a fim de que os mesmos atendam as atualizações das normas e avanços da tecnologia.

FICHA DE PERMISSÃO DE TRABALHO SEGURO		Nº 001
SOLICITANTE: <u>MARCELO SOARES</u> RAMAL: <u>8850</u> DEPTO: <u>MANUTENÇÃO</u> DATA: <u>21/10/2008</u>		
LOCAL DA EXECUÇÃO: <u>CABINE DE ALTA TENSÃO PARTICULAR - PADRÃO CPFL</u>		
DESCRIÇÃO DO TRABALHO: <u>MANOBRAR A CABINE ELÉTRICA PARA SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA. DESLIGAR A FÁBRICA.</u>		
HORA: <u>7H05M</u>		
SEÇÃO PRINCIPAL		
INFORMAÇÕES DA ÁREA <input type="checkbox"/> Produto ou equipamento quente/ vapor <input type="checkbox"/> Ar Comprimido <input type="checkbox"/> Produto/ Equipamento sob Pressão <input type="checkbox"/> Produto inflamável <input type="checkbox"/> Produto Tóxico/ Corrosivo <input type="checkbox"/> Pó/ Gases/ Vapores Tóxicos <input type="checkbox"/> Instalações de Nitrogênio <input type="checkbox"/> Local Elevado <input type="checkbox"/> Ambiente Fechado (tanques/ reatores) <input checked="" type="checkbox"/> Instalações Elétricas <input type="checkbox"/> Ruído <input checked="" type="checkbox"/> Equipamentos Energizados <input type="checkbox"/> Sistemas/ Equipamentos contantes ou perigosos	INFORMAÇÕES DO TRABALHO <input checked="" type="checkbox"/> Ferramentas Manuais <input type="checkbox"/> Equipamentos Elétricos <input type="checkbox"/> Equipamentos Pneumáticos <input type="checkbox"/> movimentação de material <input type="checkbox"/> Furadeira elétrica <input type="checkbox"/> Furadeira Pneumática <input type="checkbox"/> Fimora <input type="checkbox"/> Ligação elétrica provisória/ extensão <input type="checkbox"/> Envolve fontes radioativas TRABALHOS ALTO POTENCIAL DE RISCO <input type="checkbox"/> Elevação de cargas* <input type="checkbox"/> Trabalho em local elevado/ telhados* <input type="checkbox"/> Escavações/ Fundações/ Demolições* <input checked="" type="checkbox"/> Trabalhos elétricos energizados* <input type="checkbox"/> Atividade em ambiente confinado* <input type="checkbox"/> Atividade em piso/ forro técnico/ porão* <input type="checkbox"/> Abertura de linha* <input type="checkbox"/> Ferramenta que produz fogo/ centelha* <input type="checkbox"/> Isolamento térmico* <input type="checkbox"/> Outros Especificar: _____ <small>* Trabalhos de alto potencial de risco, que exigem o preenchimento das seções complementares do verso desta ficha.</small>	RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA <input checked="" type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Espuma <input type="checkbox"/> Concha <input checked="" type="checkbox"/> Protetor Auricular <input type="checkbox"/> com filtro <input checked="" type="checkbox"/> Ampla Visão <input checked="" type="checkbox"/> Óculos de segurança <input type="checkbox"/> descartável <input type="checkbox"/> ar mandado <input type="checkbox"/> Máscara <input type="checkbox"/> autônoma <input checked="" type="checkbox"/> Luva <input type="checkbox"/> de borracha <input type="checkbox"/> caspa <input type="checkbox"/> nitrílica <input type="checkbox"/> grafite <input type="checkbox"/> Kevlar anti corte <input type="checkbox"/> Kevlar alta temperatura <input checked="" type="checkbox"/> Outra: <u>ELETRICA</u> <input checked="" type="checkbox"/> Sapato <input type="checkbox"/> c/ biqueira de aço <input checked="" type="checkbox"/> eletriciста <input type="checkbox"/> Bota de borracha <input checked="" type="checkbox"/> Roupa especial de: <u>NOMEX</u> <input type="checkbox"/> Avental de: _____ <input type="checkbox"/> Cintro de segurança <input type="checkbox"/> Escada <input type="checkbox"/> de madeira <input type="checkbox"/> metálica <input type="checkbox"/> Isolamento e Sinalização da Área <input type="checkbox"/> Andaime <input type="checkbox"/> Guindaste <input type="checkbox"/> Ventilação <input type="checkbox"/> Exaustão <input checked="" type="checkbox"/> Acompanhante p/ o trabalho nome: <u>OPERADOR UTILIDADE MANOEL</u> <input type="checkbox"/> Retirar fusíveis <input type="checkbox"/> Fechar registro <input type="checkbox"/> Sistema de travamento <input type="checkbox"/> Purgar linha e aliviar pressão <input type="checkbox"/> Tubulação <input type="checkbox"/> Raquetar <input type="checkbox"/> Desconectar <input type="checkbox"/> Cartão Vermelho de Perigo Nº <u>FICON: 2180</u> <input checked="" type="checkbox"/> Outros Especificar: <u>DE ACORDO C/ POP</u>
INSTRUÇÕES COMPLEMENTARES: <u>EFETUAR AS MANOBRAS SEGUNDO O POP DE DESLIGAMENTO Nº 02 DA CABINE PRINCIPAL / OR</u>		
ATENÇÃO: A PERMISSÃO FICA AUTOMATICAMENTE SUSPensa QUANDO OCORREREM MUDANÇAS NAS CONDIÇÕES DE TRABALHO LOCAL.		
RESPONSÁVEIS PELA LIBERAÇÃO		
PELA ÁREA	TÉCNICO	PELA SEGURANÇA
Nome: <u>MARCELO</u>	Nome: <u>MANOEL</u>	Nome: <u>ALLAN</u>
Visto: <u>MRS</u>	Visto: <u>HO</u>	Visto: <u>ALLAN</u>
Data: <u>21/10/08</u>	Data: <u>21/10</u>	Data: <u>21/10</u>
EXECUTANTES		
Nome: <u>FÉRCIO JÚNIOR</u>	Nome: _____	Nome: _____
Visto: <u>MRS</u>	Visto: <u>LOR</u>	Visto: _____
Data: <u>21/10</u>	Data: <u>21/10</u>	Data: _____
RECEBIMENTO DA INSTALAÇÃO		NECESSIDADE DE AVALIAÇÃO MÉDICA () SIM (X) NÃO
Responsável pela Área: <u>HELIO JEREMIAS</u>		Assinatura do Serviço Médico: _____
Data: <u>21/10/08</u>		Data: _____
Nome dos Executantes: _____		

Figura 26 – PTS de Desligamento da Cabine – Frente.

Fonte: Manutenção de Cabine de cliente particular efetuada em 21/10/2008.

(preenchimento realizado em campo)

Trabalhos a serem realizados que produzem centelhas	S	N	NA
A - Os equipamentos e ferramentas estão devidamente aterrados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - Local livre de equipamentos de operação, material inflamável ou locais de estocagem num raio de 10m?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Necessidade de proteção contra chamas, faíscas, etc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Remoção de resíduos sólidos do Equipamento no qual se vai trabalhar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E - Equipamento no qual se vai trabalhar fora de operação vazio e limpo? Produto sentido: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Necessidade de análise com explosímetro (LEL < 10%)? Resultado: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - Foi colocado extintor no local de trabalho? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abertura de Linha/ Equipamento	S	N	NA
A - Linha/equipamento totalmente limpo e purgado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - Linha/equipamento despressurizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Linha/equipamento em questão identificado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Localização dos chuveiros e lava-olhos informada ao(a) executante(s)? Se não houver, utilizar lava olhos portátil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E - Efetuadas medições de concentração de produtos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Válvulas fechadas e bloqueadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - Bloqueio através de raquetes/plugs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrada em espaços/ Ambientes confinados	S	N	NA
A - Último produto contido no vaso: _____ Resultados da análise (Oxímetro 19,5% a 23,5%): _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - Todos os acessórios do equipamento foram identificados, abertos e limpos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Existe saída de emergência?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Cada executante entrando no vaso/espaco dispõe de:			
() máscara autônoma () linha de ar mandado			
E - Houve orientação para os executantes de como retirar pessoas/sair do espaço-confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Iluminação e/ou equipamento elétrico usado no serviço dentro do espaço confinado é de baixa voltagem (abaixo de 50 volts)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - O piso é adequado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H - O serviço será executado por 2 pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I - Necessidade de ventilação forçada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J - Todos os equipamentos rotativos/elétricos foram desligados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L - Todas as tubulações conectadas ao espaço confinado foram purgadas, travadas, desconectadas e sinalizadas com CVP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalho Elétrico Energizado	S	N	NA
Justifique a necessidade do trabalho energizado: <u>MANOBRAS DE DESENERGIZAÇÃO DE CABIN</u> <u>DE ACORDO COM POP 02</u>			
O trabalho será do tipo:			
() diagnóstico de tomadas () diagnóstico em painel de distribuição <input checked="" type="checkbox"/> Outros: <u>MANOBRAS DESLIGAMENTOS</u>			
() diagnóstico em equipamentos () CCM (Controle de Comando do motor)			
() Inspeção com aparelhos em cabos elétricos () troca de fusíveis dilazad			
EPI's específicos pelo trabalho:			
<input checked="" type="checkbox"/> Luvas isolantes <u>LOWV II</u> <input checked="" type="checkbox"/> Botas específicas para serviços elétricos			
<input checked="" type="checkbox"/> Roupa nome <input checked="" type="checkbox"/> Outro EPI específico: <u>VISEIRA UV</u>			
As ferramentas são adequadas para o trabalho (existe isolamento)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Após diagnóstico, havendo necessidade de desenergização do equipamento, verifique se os equipamentos/tonis estão:			
<input checked="" type="checkbox"/> desligados <input checked="" type="checkbox"/> etiquetados <input checked="" type="checkbox"/> testados no campo <input checked="" type="checkbox"/> intertravamentos checados			
<input checked="" type="checkbox"/> chaves/disjuntores abertos <input checked="" type="checkbox"/> sem fusíveis <input checked="" type="checkbox"/> aterramento temporário <input checked="" type="checkbox"/> aterramentos retirados			
Trabalhos em local elevado Escalada de Cargas	S	N	NA
A - É necessário o uso de trava-queda?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - É necessário escada de telhado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Madeiras e andaimes sem defeitos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Estrutura do andaime estável? (trava das pernas/trava diagonal)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E - Há corrimão e guarda-corpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Piso de apoio regular?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - Escadas em boas condições, conforme normas de segurança?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBS.: É obrigatório o uso de cinto de segurança e da presença de acompanhante. Nome: _____			
É obrigatório o preenchimento da listagem de verificação p/ levantamento crítico			

Figura 27 – PTS de Desligamento de Cabine – Verso.

Fonte: Manutenção de cabine particular efetuada em 21/10/2008.

(preenchimento realizado em campo)

- 3º PASSO: Preparação do operador responsável pela manobra – adequar o profissional de acordo com os controles de risco elencados na PT.
- 4º PASSO: Início dos Trabalhos: Retirada da carga – Analisar o diagrama Unifilar e desligar os disjuntores gerais identificados nos quadros gerais de baixa tensão (à jusante dos transformadores T1 e T2 – não ilustrados na figura 23).
- 5º PASSO: Confirmar visualmente a execução da manobra
- 6º PASSO: Efetuar a constatação de ausência de tensão à jusante dos disjuntores BT.

Comentários:

Devemos isolar os equipamentos T1 e T2. Para isto o seccionamento à jusante dos mesmos é necessário. Devemos então efetuar a isolação pelo lado de baixa tensão (BT) dos transformadores T1 e T2.

A constatação de ausência de tensão no lado em que não será isolado, têm o intuito de verificar a abertura dos três pólos do disjuntor de baixa tensão. Assim, nos certificamos que energia provinda do lado da fábrica não retornará.

- 7º PASSO: Efetuar o bloqueio dos disjuntores BT de acordo com o procedimento de bloqueio de equipamentos.

Comentários:

Após o 5º passo, não é possível efetuar a continuação da seqüência de operação solicitada em 10.5.1 item “d”, pois a tensão está a montante destes, provinda do transformador. A intenção do seccionamento deste lado do circuito é o isolamento do lado do transformador e não do lado da carga.

- 8º PASSO: Instalar a sinalização de impedimento de reenergização (Cartão Vermelho de Perigo – CVP) de acordo com o procedimento específico.

9º PASSO: Desligamento do disjuntor principal (DJ) – Efetuar o desligamento do disjuntor através da botoeira e confirmar a sinalização mecânica de desligado. Bloquear e sinalizar.

10º PASSO: Verificar que toda a iluminação da empresa e a alimentação auxiliar provinda do TP é nula, devido à interrupção do fornecimento de energia.

Comentários:

Passamos diretamente para o desligamento do disjuntor, pois assim atendemos alguns pontos mencionados em 3.1: Manobra de disjuntor mais seguro que manobra de seccionadora, as manobras de abertura de seccionadoras serão realizadas sem tensão.

O Transformador de Potencial – TP – responsável pela alimentação auxiliar da cabine é desenergizado no momento de abertura do disjuntor. Caso a cabine possua instrumentos de medição, confirmar que os valores indicados são nulos.

Ressaltamos a existência de alta tensão à montante do disjuntor, provinda da concessionária de energia.

11º PASSO: Efetuar a manobra de abertura das seccionadoras S2 e S3, confirmar visualmente a execução da manobra, efetuar o bloqueio do equipamento e colocar a etiqueta de impedimento de reenergização.

Comentários:

Esta seqüência de procedimento permitiu a manobra das seccionadoras S2 e S3 sem tensão, aumentando a segurança da operação.

12º PASSO: Abrir a seccionadora S1 efetuando os procedimentos já solicitados de bloqueio e sinalização. Cuidado na abertura deste

equipamento, pois há tensão proveniente da concessionária de energia. Bloquear e sinalizar.

13º PASSO: A partir deste ponto, está liberada a abertura do circuito de entrada da concessionária de energia, aonde a mesma efetuará seus próprios procedimentos padrões, tais como: contato com o centro de operação, verificação das instalações internas do cliente, abertura da chave faca localizada no poste de entrada e instalação do seu aterramento temporário.

Comentários:

O operador responsável das manobras e seu observador de segurança, deve aguardar a liberação do circuito pelos eletricitistas da concessionária a fim de continuarem com o procedimento de desenergização da cabine.

Até o presente momento por medida de segurança, não se adentrou na chamada zona de risco da cabine particular. Somente após a liberação da concessionária é que se poderão executar os dois procedimentos faltantes da NR: a constatação de ausência de tensão e o execução do aterramento temporário.

Como medida de segurança, mesmo com o desligamento da rede da concessionária, deve-se considerar que o sistema encontra-se energizado.

14º PASSO Retirar a grade de proteção localizada em frente dos cabos de entrada e dos Pára-Raios

15º PASSO Atender o procedimento de constatação de ausência de tensão, confirmar a ausência desta e proceder à execução do aterramento temporário.

16º PASSO: Inserir uma etiqueta de bloqueio de reenergização no conjunto de aterramento temporário.

Comentários:

O procedimento de testes de tensão e aterramento temporário, deve ser específico para a marca de equipamento utilizado, pois a maneira de operar o equipamento é

diferente de fabricante para fabricante. O detector de tensão deve ser adequado para a classe de tensão da cabine elétrica, incluindo a vara de manobra.



Figura 28 – Aparelho detector de tensão sem contato para utilização à distância em vara de manobra – marca TM instruments.

Fonte: <http://www.tminstruments.com.br>

Em cubículos do tipo blindado, uma opção técnica para verificação da ausência de tensão disponível é a instalação de isoladores capacitivos. Este produto permite que sejam indicadas no painel frontal, as sinalizações com presença de tensão nas das três fases da instalação.

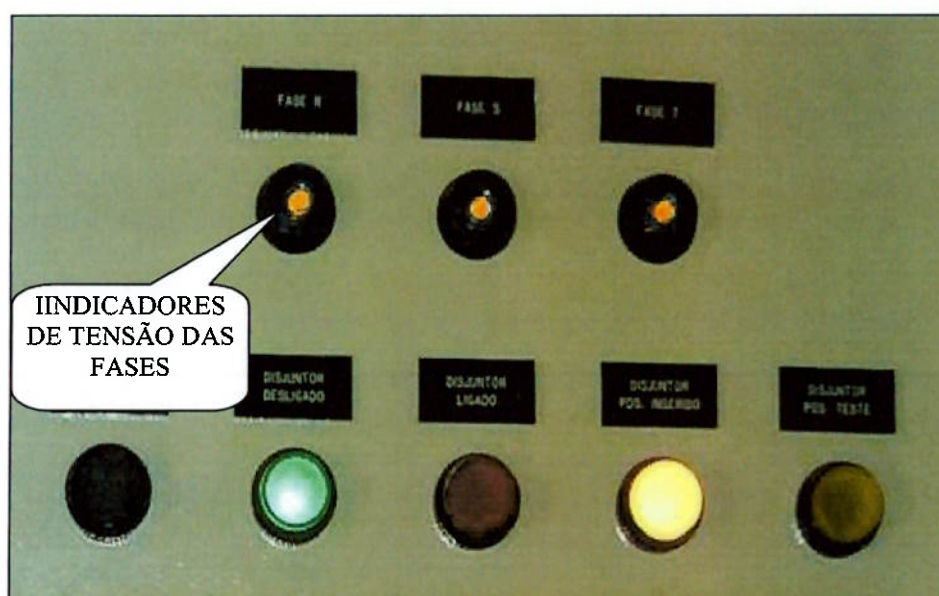


Figura 29 – Sinalização de tensão em cubículo blindado.

A NR em 10.5.3 deixa claro que é permitida alteração nas seqüências de desenergizações, desde que a mesma seja devidamente embasada e justificada pelo profissional responsável e ainda mantenha o nível de segurança original. Isto mostra mais uma vez a importância dos procedimentos específicos de utilização de tais tipos de equipamentos.

O aterramento temporário também deve ser adequado. Existe no mercado uma série de produtos destinados especialmente para esta aplicação e de acordo com a classe de tensão da instalação. O fabricante também oferece uma série de recomendações específicas para o tipo de aterramento temporário utilizado.

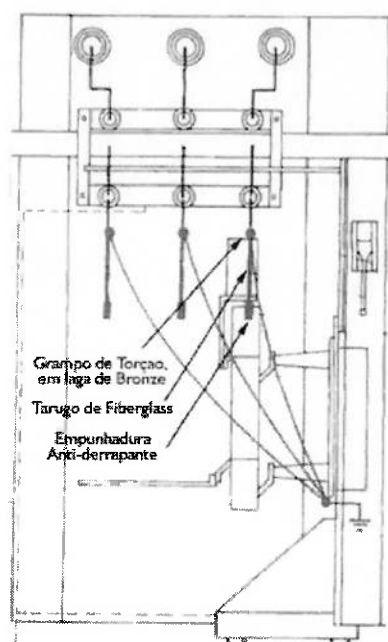


Figura 30 – Esquemática de um aterramento temporário instalado em cubículo blindado.

Fonte: Ritz do Brasil.

O procedimento de aterramento temporário também deve ser observado, sendo que a condição mínima para sua execução é a constatação de ausência de tensão e que seja conectado primeiramente o grampo do lado do ponto de aterramento.

O operador responsável pela manobra está com todos os EPI's solicitados na permissão para trabalho é o responsável pela execução do serviço de constatação de ausência de tensão e aterramento temporário.

A idéia de utilizar um Cartão Vermelho de Perigo – CVP no conjunto do aterramento temporário é que no procedimento específico de bloqueio e etiquetagem de equipamentos é sempre solicitado que seja efetuada uma lista contendo o local e data de instalação de todos os CVP's do local (FICO – Anexo C)

Assim, se conhece a quantidade e localização de todos os CVP da área responsável. No momento da retirada dos cartões vermelhos, somos obrigados a “dar baixa” dos mesmos neste documento. Neste momento, o CVP localizado no aterramento temporário, serve como um “lembrete” que o EPC deva ser retirado antes da energização. No anexo “D” encontra-se um exemplo de CVP.

- 17º PASSO Repetir a seqüência dos passos de números 14, 15 e 16 mas restrita aos transformadores de potência T1 e T2. Efetuar o teste de ausência de tensão em ambos os lados do transformador. O local de instalação do conjunto de aterramento temporário deve ser no lado de baixa tensão do equipamento.
- 18º PASSO Abrir a tela do disjuntor e proceder à verificação de ausência de tensão, mesmo sabendo que à jusante e à montante deste equipamento, já foram efetuados os aterramentos temporários.
- 19º PASSO Desligar o disjuntor geral de baixa tensão localizado no quadro de serviços auxiliares que provém do sinal do TP, bloquear e etiquetar.
- 20º PASSO Conclusão do procedimento. Finalizar a Permissão para Trabalho. Guardar o documento finalizado. Em seguida, emissão de nova PT para o início dos trabalhos de manutenção preventiva no local.

Comentários:

Mesmo sendo esta cabine de alta tensão de arranjo elétrico simples e baixa quantidade de equipamentos, a quantidade de passos a serem realizadas é significativa.

Foram necessários três conjuntos de aterramentos temporários. Cada cabine necessita de uma quantidade mínima destes equipamentos, pois não se pode realocar este tipo de EPC durante uma parada.

O bloqueio do disjuntor BT do quadro de serviços auxiliares teve a intenção de prevenir a energização do barramento da cabine através do TP (energização do barramento de alta tensão por tensão reversa provinda do TP)

A quantidade de bloqueios necessários é significativa. Para isso o estudo do número de cadeados e bloqueios faz parte do planejamento da parada.

De acordo com a NR 10, a instalação neste momento encontra-se desenergizada.

Tabela 5 – Localização dos CVP

<i>Número CVP</i>	<i>Colocado por</i>	<i>Local</i>	<i>Observações</i>
001	Operador	Disjuntor BT – QGBT – TR1	8º PASSO
002	Operador	Disjuntor BT – QGBT – TR2	8º PASSO
003	Operador	DISJUNTOR PRINCIPAL – DJ	9º PASSO
004	Operador	SECCIONADORA S2	11º PASSO
005	Operador	SECCIONADORA S3	11º PASSO
006	Operador	SECCIONADORA S1	12º PASSO
007	Operador	ATERRAMENTO TEMPORÁRIO - PR	16º PASSO
008	Operador	ATERR. TEMP – SECUNDÁRIO DO T1	17º PASSO
009	Operador	ATERR. TEMP – SECUNDÁRIO DO T2	17º PASSO
010	Operador	DISJUNTOR LADO BT DO TP	19º PASSO

Fonte: Passo a passo do item 3.3

No Anexo C encontra-se um exemplo de ficha de controle do cartão vermelho de perigo (FICO) que deve ser utilizada para controle das etiquetas de segurança

emitidas. Esta ficha faz parte do procedimento específico de bloqueio e etiquetagem de equipamentos.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

Em serviços de manutenção, às vezes é necessária a manobra de certos equipamentos que se encontram bloqueados e com CVP para testes. Certos ensaios solicitam até a retirada do aterramento temporário. O procedimento deverá prever estes casos, pois qualquer alteração das condições iniciais deve ser evitada. Uma maneira de estudar esta situação é fazendo o responsável pelo procedimento de manobra de desligamento acompanhar o processo de manutenção e aprender com ele. Para este procedimento, não estamos prevendo tal intervenção.

3.5 MANOBRAS DE ENERGIZAÇÃO DA CABINE.

Ao final da intervenção na cabine elétrica, todas as pessoas envolvidas neste serviço devem sair do local. Em seguida encerra-se a PT de manutenção.

Preliminarmente, verificar se os eletricitistas da concessionária de energia local já estão alocados junto ao poste de entrada de energia. Se necessário ligar para o Centro de Operação. A manobra de energização do ramal de entrada de energia somente é feita após autorização pelo responsável da energização.

- 1º PASSO: Resgatar a PT utilizada na desenergização da cabine, a FICO – Ficha de controle do cartão vermelho de perigo e confirmar que todos os cartões listados estão em seu local de origem. A FICO é o seu controle de onde estão os bloqueios.
- 2º PASSO: Emitir a PT efetuando uma nova análise de riscos. Comparar o resultado com a análise anterior (manobra de desligamento). Isto é importante, pois na maioria das vezes estamos trabalhando há 8 ou 10 horas depois do início do serviço de intervenção. Todos estão cansados, o nível de stress aumenta e junto com ele, a probabilidade de ocorrer uma falha.

FICHA DE PERMISSÃO DE TRABALHO SEGURO		Nº 003
SOLICITANTE: <u>MARCELO SOARES</u> RAMAL: <u>8850</u> DEPTO.: <u>MANUTENÇÃO</u> DATA: <u>21/10/08</u>		
LOCAL DA EXECUÇÃO: <u>CABINE PRIMARIA</u>		
DESCRIÇÃO DO TRABALHO: <u>ENERGIZAR SUBESTAÇÃO</u>		
HORA: <u>19H20m</u>		
SEÇÃO PRINCIPAL		
INFORMAÇÕES DA ÁREA <input type="checkbox"/> Produto ou equipamento quente/ Vapor <input type="checkbox"/> Ar Comprimido <input type="checkbox"/> Produto/ Equipamento sob Pressão <input type="checkbox"/> Produto Inflamável <input type="checkbox"/> Produto Tóxico/ Corrosivo <input type="checkbox"/> Pós/ Gases/ Vapores Tóxicos <input type="checkbox"/> Instalações de Nitrogênio <input type="checkbox"/> Local Elevado <input type="checkbox"/> Ambiente Fechado (tanques/ reatores) <input checked="" type="checkbox"/> Instalações Elétricas <input type="checkbox"/> Ruído <input type="checkbox"/> Equipamentos Energizados <input type="checkbox"/> Sistemas/ Equipamentos cortantes ou perfurantes	INFORMAÇÕES DO TRABALHO <input checked="" type="checkbox"/> Ferramentas Manuais <input type="checkbox"/> Equipamentos Elétricos <input type="checkbox"/> Equipamentos Pneumáticos <input type="checkbox"/> Movimentação de material <input type="checkbox"/> Furadeira elétrica <input type="checkbox"/> Furadeira Pneumática <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Ligação elétrica provisória/ extensão <input type="checkbox"/> Envolve fontes radioativas TRABALHOS ALTO POTENCIAL DE RISCO <input type="checkbox"/> Elevação de cargas* <input type="checkbox"/> Trabalho em local elevado/ telhados* <input type="checkbox"/> Escavações/ Fundações/ Demolições* <input checked="" type="checkbox"/> Trabalhos elétricos energizados* <input type="checkbox"/> Atividade em ambiente confinado* <input type="checkbox"/> Atividade em piso/ forro técnico/ porta* <input type="checkbox"/> Abertura de linha* <input type="checkbox"/> Ferramenta que produz fogo/ centelha* <input type="checkbox"/> Isolamento térmico* <input type="checkbox"/> Outros Especificar: _____ <small>* Trabalhos de alto potencial de risco, que exigem o preenchimento das seções complementares da verso desta ficha.</small>	RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA <input checked="" type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Protetor Auricular <input checked="" type="checkbox"/> Óculos de segurança <input type="checkbox"/> Máscara <input type="checkbox"/> Espuma <input type="checkbox"/> com filtro <input type="checkbox"/> descartável <input type="checkbox"/> autônoma <input checked="" type="checkbox"/> Luva <input type="checkbox"/> de borracha <input type="checkbox"/> nitrilica <input type="checkbox"/> Kevlar anti corte <input type="checkbox"/> raspa <input type="checkbox"/> grafosco <input type="checkbox"/> Kevlar alta temperatura <input checked="" type="checkbox"/> Outra: <u>ELETRICA</u> <input checked="" type="checkbox"/> Sapato <input type="checkbox"/> c/ biqueira de aço <input type="checkbox"/> Bota de borracha <input checked="" type="checkbox"/> Roupa especial de: <u>NOMEX</u> <input type="checkbox"/> Avental de: <input type="checkbox"/> Cinto de segurança <input type="checkbox"/> Escada <input type="checkbox"/> de madeira <input type="checkbox"/> metálica <input type="checkbox"/> Isolamento e Sinalização de área <input type="checkbox"/> Andaime <input type="checkbox"/> Guindaste <input type="checkbox"/> Ventilação <input type="checkbox"/> Exaustão <input checked="" type="checkbox"/> Acompanhante p/ o trabalho nome: <u>LUIS</u> <input type="checkbox"/> Retirar fusível <input type="checkbox"/> Fechar registro <input type="checkbox"/> Sistema de travamento <input type="checkbox"/> Purgar linha e aliviar pressão <input type="checkbox"/> Tubulação <input type="checkbox"/> Rastrear <input type="checkbox"/> Desconectar <input type="checkbox"/> Cartão Vermelho de Perigo Nº <u>FIC 2180</u> <input type="checkbox"/> Outros Especificar: _____
INSTRUÇÕES COMPLEMENTARES: <u>LIGAR A CABINE SEGUNDO NORMA POR Nº 02/08. Acompanhar o ocorrido pela PTS 002 - Manutenção e PTS 01 - Desligamento SE DAR BAIXA NA FIC 2180 APÓS O TÉRMINO DO SERVIÇO.</u>		
ATENÇÃO: A PERMISSÃO FICA AUTOMATICAMENTE SUSPensa QUANDO OCORREREM MUDANÇAS NAS CONDIÇÕES DE TRABALHO/LOCAL.		
RESPONSÁVEIS PELA LIBERAÇÃO		
PELA ÁREA	TÉCNICO	PELA SEGURANÇA
Nome: <u>MARCELO</u>	Nome: <u>MONDEL</u>	Nome: <u>ALLAN</u>
Visto: <u>MRS</u>	Visto: <u>MD</u>	Visto: <u>MD</u>
Data: <u>21/10/08</u>	Data: <u>21/10</u>	Data: <u>21/10</u>
EXECUTANTES		
Nome: <u>WAGNER ANTONIO</u>		
Visto: <u>MD</u>		
Data: <u>21/10</u>		
RECEBIMENTO DA INSTALAÇÃO		NECESSIDADE DE AVALIAÇÃO MÉDICA () SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
Responsável pela Área: <u>HELIO JEREMIAS</u>		Assinatura do Serviço Médico: _____
Data: <u>21/10/08</u>		Data: _____
		Nome dos Executantes: _____

PCP - MNT-01

Figura 31 - PTS - Energização da Cabine – Frente.

Fonte: Manutenção de cabine particular efetuada em 21/10/2008.

(preenchimento realizado em campo)

	S	N	NA
Ferramentas e equipamentos que produzem faíscas			
A - Os equipamentos e ferramentas estão devidamente aterrados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - Local livre de equipamentos de operação, material inflamável ou locais de estocagem num raio de 10m?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Necessidade de proteção contra chamas, faíscas, etc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Remoção de resíduos sólidos do Equipamento no qual se vai trabalhar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E - Equipamento no qual se vai trabalhar fora de operação vazio e limpo? Produto contido: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Necessidade de análise com oxímetro (LEL < 10%)? Resultado: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - Foi colocado extintor no local de trabalho? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abertura de Linha/Equipamento	S	N	NA
A - Linha/equipamento totalmente limpo e purgado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - Linha/equipamento despressurizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Linha/equipamento em questão identificado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Localização dos chuveiros e lava-olhos informada ao(s) executante(s)? Se não houver, utilizar lava olhos portátil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E - Efetuadas medições de concentração de produtos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Válvulas fechadas e bloqueadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - Bloqueio através de raquetes/plugs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entidade em espaço confinado	S	N	NA
A - Último produto contido no vaso: _____ Resultados de análise (Oxímetro 19,5% a 23,5%): _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - Todos os acessórios do equipamento foram identificados, abertos e limpos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Existe saída de emergência?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Cada executante entrando no vaso/espaço disporá de: () máscara autônoma () linha de ar mandado			
E - Houve orientação para os executantes de como retirar pessoas/sair do espaço-confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Iluminação e/ou equipamento elétrico usado no serviço dentro do espaço confinado é de baixa voltagem (abaixo de 50 volts)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - O piso é adequado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H - O serviço será executado por 2 pessoas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I - Necessidade de ventilação forçada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J - Todos os equipamentos rotativos/elétricos foram desligados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L - Todas as tubulações conectadas ao espaço confinado foram purgadas, travadas, desconectadas e sinalizadas com CVP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalho Energizado			
Justifique a necessidade do trabalho energizado: <u>ENERGIZAÇÃO SUBESTAÇÃO</u>			
O trabalho será do tipo: () diagnóstico de tomadas () diagnóstico em painel de distribuição <u>X</u> outros: <u>LIGAR SE PERO</u> () diagnóstico em equipamentos () CCM (Controle de Comando do motor) <u>POP 02/08</u> () inspeção com aparelho em cabos elétricos () troca de fusíveis de ead			
EPIs específicos pelo trabalho: <u>X</u> Luvas isolantes <u>ELONET</u> <u>X</u> Botas específicas para serviços elétricos <u>X</u> Roupa nonex <u>X</u> Outro EPI específico: <u>PROTECTOR FACE UV</u>	S	N	NA
As ferramentas são adequadas para o trabalho (existe isolamento)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Após diagnóstico, havendo necessidade de desenergização do equipamento, verifique se os equipamentos/fontes estão: () desligados () etiquetados () testados no campo () intertravamentos checados () chaves/disjuntores abertos () sem fusíveis () aterramento temporário <u>X</u> aterramentos retirados			
Trabalho em Altura	S	N	NA
A - É necessário o uso de trava-queda?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B - É necessário escada de talhado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C - Madeiras e andaimes sem defeitos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D - Estrutura do andaime estável? (trava das rodas/trava diagonal)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E - Há corrimão e guarda-corpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F - Piso de apoio regular?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G - Escadas em boas condições, conforme normas de segurança?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBS.: É obrigatório o uso de cinto de segurança e da presença de acompanhante. Nome: _____			
É obrigatório o preenchimento da listagem de verificação p/ levantamento crítico			

Figura 32 - PTS - Energização da Cabine – Verso.

Fonte: Manutenção de cabine particular efetuada em 21/10/2008.

(preenchimento realizado em campo)

- 3º PASSO: Verificação das condições da cabine. Efetuar uma inspeção visual de todos os locais, procurando por cabos soltos, panos esquecidos, objetos estranhos ao local.
- 4º PASSO: Preparação do operador responsável pela manobra – adequar o profissional de acordo com os controles de risco elencados na PT.
- 5º PASSO: Retirar todos os aterramentos temporários, localizados nos transformadores T1 e T2. Retirar CVP's.
- 6º PASSO: Retirar o aterramento temporário junto aos cabos de entrada da cabine. Retirar os CVP's correspondentes e "dar baixa" na FICO dos CVP's retirados até o momento.
- 7º PASSO: Recolocar todas as grades de proteções que estavam abertas.

Comentários:

A partir deste ponto, por medida de segurança, a cabine elétrica deve ser considerada energizada.

- 8º PASSO: Retirar os cartões vermelhos correspondentes, retirar o bloqueio e fechar as chaves seccionadoras, S2 e S3 e confirmar visualmente o fechamento das lâminas.
- 9º PASSO: Retirada do CVP relativo à seccionadora S1, seu bloqueio e fechá-la, efetuar confirmação visual. Dar "baixa" dos cartões retirados na FICO.

Comentário:

Executando-se esta manobra antes da liberação da energização do ramal de entrada da concessionária, executamos o fechamento da chave seccionadora S1 sem tensão. Aproveitamos o momento e já efetuamos o fechamento das chaves seccionadoras S2 e S3.

10º PASSO: Retirar o CVP localizado no quadro de serviços auxiliares, desbloquear e ligar o disjuntor de baixa tensão do secundário do TP. Informar na FICO que o cartão foi retirado.

Comentário:

Antes de ligar o disjuntor principal (DJ), é necessário ligar o circuito de proteção e comando do mesmo. Para isto, o disjuntor BT comentado no passo 10 deve estar ligado.

11º PASSO: Liberar a energização do ramal de entrada pela concessionária de energia.

12º PASSO: Feita a energização dos cabos de entrada, pára-raios e chave seccionadora S1 pela concessionária, fazer uma avaliação visual do local e solicitar á concessionária que aguarde alguns minutos para a energização da cabine elétrica.

Comentário:

Com este procedimento, caso no momento da energização da cabine pelo disjuntor principal (DJ) ocorrer algum evento ou incidente, haverá pessoal capacitado para efetuar um novo desligamento do ramal de entrada. Além de tudo, aproveitamos uma empresa extremamente qualificada para auxiliar qualquer emergência que possa vir a surgir neste momento.

13º PASSO: Retirar o CVP, desbloquear, ligar o disjuntor principal – DJ. Acompanhar a energização dos transformadores T1 e T2. Caso haja algum instrumento de medição, confirmar a informação dos valores medidos.

14º PASSO: Estando todos os equipamentos do lado de alta tensão devidamente energizados em funcionamento normal, agradecer a permanência dos funcionários da concessionária de energia, informar que está tudo energizado e liberar a equipe.

Comentários

Apesar de ser recomendada a inserção de cargas gradativamente, o que não ocorreu no caso dos dois transformadores, foi por causa existência das seccionadoras. O item 5 em 3.2 também comenta que disjuntores são mais seguros na operação que seccionadores. Desse modo, mesmo as seccionadoras do TR1 e TR2 sendo de acionamento com carga, é mais seguro a energização destes equipamentos pelo disjuntor principal.

Caso o serviço de manutenção preventiva ou corretiva tenha realizado um procedimento de manutenção no transformador que tenha envolvido abertura do mesmo, intervenção na fiação interna, comutador de derivações de tensão, ou seja, seria altamente recomendável a energização individual de cada transformador, a seqüência de energização poderia ser alterada para o que segue:

- a) Fechar somente a seccionadora do transformador que recebeu intervenção, deixando a outra seccionadora de alimentação do transformador aberta.
- b) Energizar somente o transformador em questão pelo disjuntor geral – DJ.
- c) Estando tudo OK, após alguns minutos efetuar o desligamento do equipamento pelo disjuntor, fechar a outra seccionadora do transformador que não recebeu a intervenção profunda sem tensão e em seguida fechar novamente o disjuntor geral, alimentando os dois transformadores ao mesmo tempo. Voltamos assim no ponto deixado pelo PASSO 13º.

De qualquer modo, a carga na fábrica somente será restabelecida com a continuação do processo de energização, conforme segue.

- 15º PASSO: Retirar o CVP do disjuntor BT do secundário do transformador T1, localizado no QGBT, seu bloqueio e ligar o disjuntor. Acompanhar a energização da parte da fábrica que está ligada nesse quadro elétrico, verificar as tensões e correntes.
- 16º PASSO: Repetir o procedimento para o transformador T2. Completar o procedimento dando “baixa” dos cartões na FICO.

- 17º PASSO: Confirmar que todos os CVP's foram retirados, através da lista existente na Ficha de Controle do cartão vermelho.
- 18º PASSO: Enviar eletricitas para verificar as instalações elétricas da fábrica, locais estratégicos, tais como utilidades, câmaras frias, etc.
- 19º PASSO: Finalizar a manobra de energização da cabine, finalizando a Permissão para trabalho.

Comentários:

A equipe responsável pela intervenção efetuada nos equipamentos deve aguardar a liberação final do responsável pela manobra de energização para poder se retirar das instalações.

Considera-se neste ponto a fábrica liberada para retornar com as atividades.

4. CONCLUSÕES

Ao longo deste trabalho aprendemos que os conceitos envolvidos na elaboração de um procedimento seguro são tão importantes quanto à elaboração dos procedimentos em si.

Como há uma variedade enorme de arranjos físicos de cabines de alvenaria ou blindada, a constante mudança tecnológica acaba sendo uma aliada às mais diversas características específicas encontradas nos fabricantes de equipamentos.

Por isso a importância dos conceitos bem embasados junto com a experiência adquirida ao longo dos anos acaba surgindo como um diferencial na elaboração de um procedimento voltado à segurança das pessoas e dos equipamentos.

A falta de familiaridade com a instalação como visto no capítulo 1, aliada à uma quantidade de manobras significativa cria um ambiente muito favorável à falha humana.

Os procedimentos foram mostrados e comentados, sendo não há uma resposta certa quanto à correta sequência de manobras. Uma pequena particularidade de uma cabine já pode fazer com que o passo a passo das manobras seja alterado.

O maior aliado de uma parada de fábrica é o que foi explicado em 3.2: Planejamento e programação dos serviços. Apesar de este subitem estar pouco relacionado com as manobras dos equipamentos em si, a segurança das pessoas está diretamente relacionada com o tempo investido no planejamento. A NR 10 solicita um tópico de treinamento neste item.

Mas de qualquer modo, o Procedimento Operacional Padrão deve existir, ser seguido e respeitando. Para isso este deve ser um documento formal da empresa.

Finalizamos este trabalho com um POP completo de desligamento de cabine primária, que pode ser visto no ANEXO E. Como o procedimento deve atender um

layout específico da empresa e uma série de formatações que extrapolam a padronização deste trabalho, o inserimos como um anexo.

No procedimento pode ser visto que é utilizada uma linguagem mais objetiva e prática, com poucas explicações do porquê. O Procedimento é restrito a um “passo a passo”, de todos os comentários efetuados nos subitens 3.3 e 3.4.

Ele condensa os procedimentos, métodos e define uma série de responsabilidades para todos os integrantes da empresa. É um documento que fica inserido nos mais diversos requisitos de qualidade e segurança e mais, não deve ficar restrito à área de manutenção elétrica, e sim fazer parte da gestão de saúde e segurança do trabalho da empresa.

REFERÊNCIAS

ANEEL, 2007 - **RESOLUÇÃO AUTORIZATIVA Nº 1.114, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2007 - CPFL PIRATININGA** - Estabelece as metas de continuidade dos serviços de distribuição de energia, elétrica, nos seus aspectos de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora - DEC e Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora - FEC, para os conjuntos de unidades consumidoras da área de concessão da Companhia Piratininga de Força e Luz - CPFL Piratininga, para o período 2008 – 2011.

BRASIL, ABNT NBR 14039 – **Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV à 36,2 kV** – 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. – Norma - **SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE** regulamentadora número 10. *Portaria n.º 598, de 07/12/2004 (D.O.U. de 08/12/2004 – Seção 1)*

CPFL ENERGIA - Arquivo digital – formato Excel – **Extrato de Ocorrências** – Consolidado CPFL Paulista – até dia 13/10/2008.

CPFL ENERGIA, - **Fornecimento em tensão primária de distribuição** – Norma GED 2855 – 2008.

CPFL, Nicola & Miranda– **Apresentação NR 10** - Seminário de Gestão Energética Industrial (GEI) – 2007.

CPFL, Queiroz, Tiago de Mattos - Orientação Técnica - **Indicador Taxa de Falhas de RD's SE's e LT's nos equipamentos da CPFL** – 21 de janeiro de 2008.

CPFL, Soares, M.R. **Curso de operação e manutenção de subestações de 138 kV** – Apostila de acompanhamento e exercícios práticos –2008.

Empresas Dow - Departamento de Segurança — **Norma de Permissão de Trabalho Seguro** – PTS – versão brasileira – Site Merrell Lepetit – SP – 1996.

FUNDAÇÃO COGE, **Relatório 2007 – Síntese de estatísticas de acidentes do setor elétrico** – junho 2008.

Hoechst Marion Roussel - Departamento de Validação — **Norma de elaboração de procedimentos operacionais** – Integration Project – Suzano - 1999.

PETROBRÁS - **Treinamento do Procedimento de Permissão para Trabalho** — 5ª Edição – 2006.

Qualitymark editora, Senge, Peter & outros, **A Quinta Disciplina** – Caderno de campo. Tradução de Antonio Romero Maia da Silva — 1997.

The Swedish National Electrical Safety Board – **ELSÄK-FS 1999:5 Section C – Regulations concerning operation and maintenance of electrical installation** – 1999.

USP, LAPA, R.P. In **eST-701 – Gerência de riscos**. 1.ed São Paulo: PECE – Escola Politécnica – cap. 16 – 2007.

USP, Molinari, - **eST-401 Prevenção e controle de riscos, parte B – capítulo 1 – Equipamentos de Proteção Individual** – 2ª edição – São Paulo – PECE – Escola Politécnica – 2007.

USP, PANDAGGIS e LIMA, LEONIDAS & CRISTIANE, **Apostila eST-102-legislação e normas técnicas** – 1ª ed. São Paulo - PECE – Escola Politécnica – 2007.

USP, PEREIRA e SOUZA, Joaquim Gomes E José João Barrico – **eST401A – Prevenção e Controle de Riscos** – São Paulo – PECE – Escola Politécnica 2007.

Vídeo em formato MPG – **Acidente fatal Colômbia** – Petrobrás – 78Mb – 24/07/2006

GLOSSÁRIO:

Procedimento: seqüência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.

Prontuário: sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.

Fundação COGE: Constituída em 05 de novembro de 1998 na cidade do Rio de Janeiro, onde tem sua sede e foro, por 26 empresas do setor de energia elétrica brasileiro, a Fundação COGE veio suceder o Comitê de Gestão Empresarial – COGE.

SEP: Sistema Elétrico de Potência - conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

Confiabilidade (Reliability), é a probabilidade de um equipamento manter a sua performance de operação durante um específico intervalo de tempo durante o qual esta máquina garante o seu grau de produção e qualidade.

- **MTBF** – Tempo médio entre falhas – é o tempo médio de trabalho de um certo tipo de equipamento (reparável) entre 2 falhas consecutivas. Este tipo de medida auxilia os planos de manutenção preventiva.

DEC - Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora. Trata a interrupção da rede elétrica local, ligada ao consumidor, feita a projeção em horas, de quanto tempo a Unidade ligada àquela corrente ficou sem energia.

FEQ - Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora. Valor expresso em número de interrupções equivalentes por mês.

CABINE PRIMÁRIA: nome utilizado dentro das empresas concessionárias do serviço público de fornecimento de energia elétrica para definir as subestações que atendem as classes de tensão de 1,0 kV à 36,2 kV, uma vez que a denominação “subestação” (NBR 14039) é reservada internamente para as estações transformadoras de energia de sua responsabilidade, normalmente que são atendidas pela tensão de fornecimento 69/88/138 kV”.

CABINE BLINDADA: Também conhecida pelos fabricantes destes equipamentos como um conjunto de cubículo blindado, face aos mesmos serem do tipo “armário” e possuírem em seu interior os mesmos dispositivos das cabines de alvenaria, tais como disjuntores, barramentos, seccionadores, atendendo o item 5.1.1.2 da NBR 14039.

Corrente elétrica nominal é a corrente elétrica, que será medida em um determinado equipamento, quando este estiver operando adequadamente. Este parâmetro é definido pelo fabricante do equipamento.

Zona Controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

Zona de Risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

Trabalho em Proximidade: trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

Sistema Elétrico de Potência (SEP): conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

Sistema Elétrico: circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.

Sinalização: procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e Advertir

Risco: capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas

Pessoa Advertida: pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade

Obstáculo: elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada

Invólucro: envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas

Impedimento de Reenergização: condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.

Instalação Liberada para Serviços (BT/AT): aquela que garanta as condições de segurança ao trabalhador por meio de procedimentos e equipamentos adequados desde o início até o final dos trabalhos e liberação para uso.


Montante: *adj* (de *montar*) Que se eleva; que sobe. S.. O lado da nascente, em relação ao rio. Em elétrica, utilizado para informar se estamos nos referenciando antes de um determinado equipamento.

Jusante: *sf* (*fr jusante*). *A jusante:* para o lado da foz; para o lado de baixo. Utilizando em elétrica para informar que estamos nos referenciando depois de um determinado equipamento.

Classe de tensão: A Norma brasileira NBR 6251 definem e classificam uma série de classes de tensão, visando padronizar o nível da isolação utilizada. Em cabinas de alta tensão particulares, as classes de tensão mais comuns são as de 15 e 25 kV.

ANEXO A

PERMISSÃO DE TRABALHO SEGURO – DOW QUÍMICA - FRENTE

	PERMISSÃO DE TRABALHO SEGURO	TELEFONE DE EMERGÊNCIA: 8222	Nº de PTS: 137405
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------------	-----------------------------

EM CASO DE ALERTA, VAZAMENTO DE GÁS, EVACUAÇÃO OU OUTRA EMERGÊNCIA, ESTA PERMISSÃO SERÁ SUSPensa.

Em caso de suspensão, a Permissão deverá ser re-autorizada:

EMITIDA POR (letra de forma):	ASS.:	TRANSFERIDA PARA (letra de forma):	ASS.:	HORÁRIO:
PLANTA:	Há mais de um dono? Em caso afirmativo, apresentar a(s) co-assinatura(s):			
	N/A <input type="checkbox"/>			
ACEITA POR (letra de forma):	ASS.:	TRANSFERIDA PARA (letra de forma):	ASS.:	HORÁRIO:
		TRANSFERIDA PARA (letra de forma):	ASS.:	HORÁRIO:

REGISTRE O NOME DE TODOS OS TRABALHADORES OU ANEXE UMA LISTA:

SEÇÃO	PERMISSÃO DE TRABALHO PARA ÁREA GERAL (Preencha para todos os trabalhos que exijam uma permissão)	INÍCIO	FINAL
I		Data: Horário: Data: Horário:	

1. O trabalho está RESTRITO a: (Escopo, Descrição, Tarefas, Áreas, Equipamentos e Limites de Trabalho):

1a. O escopo do trabalho inclui o seguinte (outras Permissões e/ou Checklists ou Formulários são necessários): Não aplicável ☐

<input type="checkbox"/> Abertura de Linhas ou Equipamentos (preencha a Seção II e Checklist para a Abertura de Linhas e Equipamentos) <input type="checkbox"/> Trabalho a Quente (preencha a Seção III e Checklist de Trabalho a Quente) <input type="checkbox"/> Entrada em Espaços Confinados (preencha a Permissão para Entradas em Espaços Confinados) <input type="checkbox"/> Levantamentos Críticos (preencha o Checklist de Levantamentos Críticos)	<input type="checkbox"/> Isolamento de Fontes de Energia: nº de Etiquetas Vermelhas no Campo: _____ nº da Etiqueta Vermelha Principal: _____ Nome do procedimento para o controle de energia (se for usado): _____ <input type="checkbox"/> Escavações (preencha Checklist de Escavações) <input type="checkbox"/> Lavagens a Jato (preencha o Checklist de Lavagens a Jato) <input type="checkbox"/> Lavagens a Pressão (preencha o Checklist de Lavagens a Pressão) <input type="checkbox"/> Outros: _____
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. ORIENTAÇÕES GERAIS

Todos que trabalham com esta Permissão de Trabalho Seguro receberam as instruções e orientações necessárias da unidade/grupo de trabalho e/ou site?

Os procedimentos de emergência e alarmes, locais dos pontos de encontro e rotas de evacuação e localização dos equipamentos de emergência, incluindo chuveiros de emergência, lava-olhos, extintores e telefones e/ou interfones mais próximos foram revisados e compreendidos?

O escopo e os limites de todos os outros trabalhos na área que possam afetar a execução deste trabalho permitido foram revisados e compreendidos?

Os outros trabalhadores na área foram notificados sobre como a execução deste trabalho permitido poderá afetar o seu trabalho, incluindo a localização de isolamento/baricadas?

Todos os equipamentos que serão usados foram preparados e identificados adequadamente e estão prontos para serem usados?

Em caso de demolições e reformas, a área de trabalho foi inspecionada para verificar se há produtos de asbesto?

	Sim	Não Aplicável
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Possível impacto no meio ambiente e procedimentos para solucionar o problema: Não aplicável ☐

Requisitos de housekeeping e disposição de resíduos:

4a. Realização de inspeções do local (a maioria dos trabalhos exigem uma inspeção do local para a emissão da Permissão. Consulte o Padrão para saber quais são as exceções). Não aplicável ☐

☐ Inspeção do local está concluída Nome de quem realizou a inspeção: _____

☐ É necessário realizar outras inspeções durante a execução do trabalho? Em caso afirmativo, descreva o escopo: _____

4b. Requisitos especiais para monitoração da atmosfera (Trabalho a quente tratado na Seção III) Não aplicável ☐

5a. Produtos Químicos. O(s) último(s) produto(s) químico(s) de processo ou específico(s) ao(s) trabalho(s) contido(s) aqui. (Consulte a(s) MSDS(s) para revisar os perigos de segurança e saúde) Não aplicável ☐

Nome(s) do(s) produto(s) químico(s): _____

Perigos: ☐ Inflamável ☐ Tóxico ☐ Corrosivo ☐ Reagente

☐ Irritante ☐ Irritante (pele) ☐ Outro: _____

5b. Perigos Físicos. Enumere os perigos da área, trabalho e equipamentos para esta tarefa específica na Seção I-1 Não aplicável ☐

<input type="checkbox"/> Ruído maior que 85 dB (A) <input type="checkbox"/> Queda de altura menor (1,5 m) <input type="checkbox"/> Cantos vivos <input type="checkbox"/> Atmosfera inerte	<input type="checkbox"/> Queimadura Térmica <input type="checkbox"/> Queda de altura maior (1,5m) <input type="checkbox"/> Stress causado por calor <input type="checkbox"/> Asbesto	<input type="checkbox"/> Fogos causados por centelhas <input type="checkbox"/> Choques elétricos ou de alta voltagem <input type="checkbox"/> Poeira diversa <input type="checkbox"/> Outro: _____	<input type="checkbox"/> Pressão Extrema <input type="checkbox"/> Pontos de Beliscadura <input type="checkbox"/> Radiação
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Proteção necessária contra os perigos. Enumere o EPI, precauções e medidas de segurança necessária para protegê-lo contra esses perigos.

Vestidário <input type="checkbox"/> Mangas compridas <input type="checkbox"/> Nomex <input type="checkbox"/> Macacão, tipo: _____ <input type="checkbox"/> Avental de PVC, couro <input type="checkbox"/> Outro: _____	Proteção das Vias Respiratórias <input type="checkbox"/> Respirador para poeira <input type="checkbox"/> Aparelho autônomo de ar respirável <input type="checkbox"/> Aparelho respiratório autônomo a pressão positiva <input type="checkbox"/> Aparelho respiratório, tipo: _____
Proteção do Rosto e Cabeça <input type="checkbox"/> Máscara de solda com lente filtrante <input type="checkbox"/> Protetor facial incolor <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Outra: _____	Proteção de Pés e Pernas <input type="checkbox"/> Botas de borracha <input type="checkbox"/> Pernaletes de couro <input type="checkbox"/> Proteção de Metalargo <input type="checkbox"/> Botas dielétricas <input type="checkbox"/> Outra: _____ <input type="checkbox"/> Calçados com biqueira de aço

PERMISSÃO DE TRABALHO SEGURO – DOW QUÍMICA – TRÁS

Proteção para os Ouvidos <input type="checkbox"/> Simples - plug ou concha <input type="checkbox"/> Dupla - plug e concha <input type="checkbox"/> Duração máxima de exposição: _____	Proteção em Altura Prevenção de quedas: <input type="checkbox"/> Guarda-corpo <input type="checkbox"/> Área indicada <input type="checkbox"/> Linha de vidas vertical <input type="checkbox"/> Linha de vidas horizontal <input type="checkbox"/> Dispositivo trava-quedas <input type="checkbox"/> Cinto de segurança paraquedista <input type="checkbox"/> Duplo talabarte e trava dupla <input type="checkbox"/> Absorvedor de energia Proteção das Mãos <input type="checkbox"/> Luvas, tipo: _____	Isolamento / Barreira <input type="checkbox"/> Cuidado <input type="checkbox"/> Purga com N ₂ <input type="checkbox"/> Audição <input type="checkbox"/> Outras: _____ <input type="checkbox"/> Perigo <input type="checkbox"/> Raio X <input type="checkbox"/> Jatos de areia <input type="checkbox"/> Lavagem a jato <input type="checkbox"/> Vias respiratórias <input type="checkbox"/> Proteção contra esguichos	Requisitos Adicionais <input type="checkbox"/> Procedimento Operacional / PTA escrito <input type="checkbox"/> Duração de exposição limitada (pausas etc.): _____ <input type="checkbox"/> Equipamento de comunicação: _____ <input type="checkbox"/> Observador de Segurança Nome: _____ Assinatura: _____ <input type="checkbox"/> Interruptor de fuga terra Outros: _____
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Os trabalhadores receberam o treinamento especializado exigido em:
☐ Asbesto ☐ Metais Pesados ☐ Radioatividade ☐ Outros: _____ ☐ N/A

8. Problemas ergonômicos e medidas de segurança: _____ ☐ N/A

9. Responsabilidade transmitida a quem aceita a Permissão:
 Responsável pela equipe e lidar com: _____
 A) Os problemas dos trabalhadores B) Condições para interromper o trabalho D) Relatar mudanças que afetam a segurança do trabalho
 C) Preencher a Seção IV e junto com o emitente devolver a Permissão E) Relatar uma mudança de Acoltidor Credenciado da Permissão

10. Quem aceita a Permissão garantirá que todos os trabalhadores:
 a) Compreendam os perigos da área, equipamentos e trabalho e os mecanismos de segurança existentes.
 b) Compreendam o possível impacto no meio ambiente e os procedimentos para solucionar este problema.
 c) Compreendam e respeitem os requisitos de Equipamentos de Proteção Individual.
 d) Possuam as habilidades e conhecimentos necessários para executar o trabalho permitido com segurança.
 e) Conheçam os procedimentos, alarmes e pontos de encontro de emergência.
 f) Saiba onde se encontram e como usar os equipamentos de emergência.
 g) Conheçam o escopo de outros trabalhos que possam afetar este trabalho.
 h) Compreendam o escopo deste trabalho permitido.

Acoltidor Credenciado: _____

SEÇÃO II **CHECKLIST PARA A ABERTURA DE LINHAS E EQUIPAMENTOS** Não aplicável ☐

(Preencha esta seção e a Seção I para a Abertura de Linhas e Equipamentos)

1. As fontes de radiação foram fechadas, etiquetadas e seu fecho foi confirmado?
☐ SIM ☐ NÃO APLICÁVEL

2. É necessário usar isolamento/barricadas?
☐ SIM ☐ NÃO APLICÁVEL
 Em caso afirmativo, descreva o método: _____
 Indique a distância entre as barricadas: _____

3. É necessário ter ligações à terra temporárias ou contínuas?
☐ SIM ☐ NÃO APLICÁVEL
 Em caso afirmativo, descreva o método: _____

4. Em um momento durante a abertura, as exigências em relação ao EPI enumeradas acima podem se tornar menos rígidas?
☐ SIM ☐ NÃO
 Em caso afirmativo, descreva: _____
 Quando isto pode ser feito: _____
 Marque, com um asterisco, até que ponto as exigências de EPI se tornaram menos rígidas na linha 6 da Seção I.

5. Descreva o local de abertura da linha: _____

6. Descreva o estado da linha ou equipamento: _____

7. Descreva outros perigos:
 NOTA: DESCREVA OS PERIGOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA LINHA 5 DA SEÇÃO I E AS MEDIDAS DE SEGURANÇA, PRECAUÇÕES E EPI NA LINHA 6 DA SEÇÃO I

8. Descreva os métodos usados para depressurizar, reduzir o conteúdo a níveis aceitáveis e verificar que os mecanismos de vedação estejam funcionando:

 NOTA: DESCREVA OS REQUISITOS AMBIENTAIS E DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NA LINHA 3 DA SEÇÃO I

SEÇÃO III **PERMISSÃO PARA TRABALHO A QUENTE** (Preencha esta seção e a Seção I para Trabalhos a Quente, ou seja, trabalho que pode gerar fontes de ignição, incluindo carregar ou usar aparelhos eletrônicos portáteis, em áreas nas quais possam haver substâncias inflamáveis ou combustíveis. Não aplicável ☐

1. Localização do Trabalho a Quente: _____

2. Classificação da área de Trabalho a Quente:
 Materiais: Inflamáveis: ☐ Geral: ☐ Isenta: ☐

3. É necessário controlar a concentração de materiais inflamáveis na atmosfera?
☐ SIM ☐ NÃO Em caso afirmativo, descreva onde o controle deverá ser feito: _____
 Descreva a frequência: _____

4. Descreva o estado da linha ou equipamento: _____

5. Resultados da medição de explosividade/inflamabilidade: _____ N/A ☐

Pessoa encarregada de controle: _____
 Data: _____ Horário: _____
 Níveis detectados: L/E = 0% ☐ Outro: ☐ Descreva: _____

6. É necessário realizar uma purga? ☐ SIM ☐ NÃO
 Em caso afirmativo, indique o gás usado na purga: _____
 Descreva como é feita: _____
 Descreva as necessidades de ventilação: _____

7. No caso de Trabalhos a Quente com fontes em Áreas que contenham Materiais inflamáveis, esta Permissão de Trabalho Seguro terá que ser aprovada por uma pessoa autorizada. ☐ N/A

8. Se utilizou duplo bloqueio e purga, você verificou se eles isolam as fontes de energia e que não poderão ser ativados acidentalmente? ☐ SIM ☐ NÃO

SEÇÃO IV **ENCERRAMENTO** Estas assinaturas comprovam que a Permissão já não é válida e que todos os trabalhadores pararam de trabalhar. As inspeções do local são necessárias, mas não somente, quando o trabalho inclui uma abertura de linhas ou equipamentos ou caso o trabalho não esteja finalizado e é preciso avaliar a área para verificar se as condições são seguras.

1. Requisitos de housekeeping foram atendidos? ☐ SIM ☐ NÃO

2. O equipamento está pronto para operar? ☐ SIM

3. A inspeção do local está concluída? ☐ SIM ☐ NÃO

4. As cópias e checklist ou permissões adicionais foram concluídos? ☐ SIM ☐ NÃO

Assinatura de encerramento do Acoltidor: _____ Horário: _____

ASSINATURA DE ENCERRAMENTO DO EMITENTE: _____

Instruções, precauções, restrições e comentários especiais: _____

2ª VIA (AMARELA) - EMITENTE, GUARDE-A EM UM LOCAL CENTRAL, ESCOLHIDO PARA ESTE FIM.

ANEXO B

TREINAMENTO EM SEGURANÇA - MÍNIMO EXIGIDO PELA NR 10.

1. CURSO BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

I - Para os trabalhadores autorizados: carga horária mínima – 40h:

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
 2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
 3. Técnicas de Análise de Risco.
 4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:
 - a) desenergização.
 - b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
 - c) equipotencialização;
 - d) seccionamento automático da alimentação;
 - e) dispositivos a corrente de fuga;
 - f) extrabaixa tensão;
 - g) barreiras e invólucros;
 - h) bloqueios e impedimentos;
 - i) obstáculos e anteparos;
 - j) isolamento das partes vivas;
 - k) isolação dupla ou reforçada;
 - l) colocação fora de alcance;
 - m) separação elétrica.
 5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;
 - 6) Regulamentações do MTE:
 - a) NR's;
 - b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
 - c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
 7. Equipamentos de proteção coletiva.
 8. Equipamentos de proteção individual.
 9. Rotinas de trabalho – Procedimentos.
- 20
- a) instalações desenergizadas;

- b) liberação para serviços;
- c) sinalização;
- d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

- a) altura;
- b) ambientes confinados;
- c) áreas classificadas;
- d) umidade;
- e) condições atmosféricas.

12. Proteção e combate a incêndios:

- a) noções básicas;
- b) medidas preventivas;
- c) métodos de extinção;
- d) prática;

13. Acidentes de origem elétrica:

- a) causas diretas e indiretas;
- b) discussão de casos;

14. Primeiros socorros:

- a) noções sobre lesões;
- b) priorização do atendimento;
- c) aplicação de respiração artificial;
- d) massagem cardíaca;
- e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- f) práticas.

15. Responsabilidades.

2. CURSO COMPLEMENTAR – SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM SUAS PROXIMIDADES.

É pré-requisito para freqüentar este curso complementar, ter participado, com aproveitamento satisfatório, do curso básico definido anteriormente.

Carga horária mínima – 40h

I - Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potencia – SEP.

2. Organização do trabalho:

- a) programação e planejamento dos serviços;

- b) trabalho em equipe;
 - c) prontuário e cadastro das instalações;
 - d) métodos de trabalho; e
 - e) comunicação.
3. Aspectos comportamentais.
4. Condições impeditivas para serviços.
5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*):
- a) proximidade e contatos com partes energizadas;
 - b) indução;
 - c) descargas atmosféricas;
 - d) estática;
 - e) campos elétricos e magnéticos;
 - f) comunicação e identificação; e
 - g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.
6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)
7. Procedimentos de trabalho – análise e discussão. (*)
8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)
- a) em linha viva;
 - b) ao potencial;
 - c) em áreas internas;
 - d) trabalho a distância;
 - e) trabalhos noturnos; e
 - f) ambientes subterrâneos.
9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação) (*).
10. Sistemas de proteção coletiva (*).

(*) Estes tópicos deverão ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho características de cada ramo, padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas ao tipo ou condição especial de atividade, sendo obedecida a hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

ANEXO C – FICHA DE CONTROLE DO CVP

FICO

Ficha de Controle de CVP - Cartão Vermelho de Perigo

[illegible]

ANEXO D
MODELO DE CARTÃO VERMELHO DE PERIGO – CVP

<h1 style="margin: 0;">PERIGO</h1>	
LOCAL / EQUIPAMENTO INTERDITADO	
NÃO REMOVA ESTE CARTÃO (VIDE-VERSO)	
MOTIVO	
FRENTE (MODELO)	
COLOCADA POR	
DEPTº	DATA DE EMISSÃO
A REMOÇÃO SERÁ AUTORIZADA POR	
DEPTº	DATA PREVISTA

No Verso do CVP temos as seguintes observações:

- ESTE CARTÃO SOMENTE PODERÁ SER RETIRADO PELA PESSOA INDICADA NA FRENTE.
- NÃO ALTERE NEM REUTILIZE ESTE CARTÃO.
- REGISTRE O NÚMERO DO CARTÃO NA FICÓ, ANOTANDO A DATA DA EMISSÃO E A DATA PREVISTA DE REMOÇÃO.
- DEPOIS DE REMOVIDO, ESTE CARTÃO DEVERÁ SER DESTRUÍDO.
- A VIOLAÇÃO DO PROCEDIMENTO SOBRE O USO DO CARTÃO VERMELHO DE PERIGO SERÁ CONSIDERADA FALTA GRAVE E PODERÁ RESULTAR EM PENALIDADES SEVERAS.

ANEXO E**DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL****PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO****01 de 08****Título : DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL**

Elaboração	Marcelo Rodrigues Soares	Data: 15/10/2008	POP Nº: ME/01-08
			Edição Nº: 01
Aprovação:	Gabriel Cardoso Rodrigues Pereira		
Gerente da Área		Data: __/__/__	Válido a partir de: __/__/__
Coordenador POP		Data: __/__/__	
SST		Data: __/__/__	Data de Revalidação:
Gerente Qualidade		Data: __/__/__	

Os seguintes Departamentos/Setores/Funções devem ser informados sobre esse POP:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| - Departamento de Manutenção.. | - Departamento de EH & S. |
| - Departamento de Utilidades | - Departamento de Qualidade. |

OBJETIVO**A.**

Estabelecer um processo padrão para a execução da manobra de desligamento e energização da cabine elétrica principal levando em conta as novas solicitações da NR 10 e tendo como principal objetivo a segurança das pessoas que efetuarão as manobras, como também aqueles executantes dos serviços de manutenção preventiva e corretiva desta instalação.

B. ALCANCE

Cabine elétrica principal de alvenaria da fábrica, conforme seu desenho unifilar nº **EL-xx-EM-ver.0**

POP Nº: ME/01-08	Edição Nº: 01	PÁG 02 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

C. PROCEDIMENTO

1. Definições

1.1 Trabalhador autorizado

São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa. Somente trabalhadores autorizados podem efetuar as manobras descritas neste POP.

1.2 PTS (Permissão de Trabalho Seguro)

É uma autorização formal para realização de trabalhos não rotineiros à operação / funcionamento de equipamentos/ sistemas, prevenindo riscos de acidentes através das medidas detalhadas. Somente trabalhadores autorizados e treinados na análise de risco, suas medidas de proteção, podem efetuar o preenchimento e emissão deste documento, conforme reza o POP nº EH&S-01/xx

1.3 Procedimentos Operacionais Auxiliares

É um procedimento operacional padrão que é mencionado neste procedimento e que indica qual e como executar uma operação específica. Necessariamente este procedimento pode ser utilizado em outras áreas da empresa. O executante deste POP deverá necessariamente ser autorizado e treinado a executar TODOS os procedimentos operacionais auxiliares mencionados.

1.4 Observador de segurança

Colaborador que terá como responsabilidade acompanhar toda a execução do procedimento descrito, possuindo o mesmo nível de responsabilidade e capacidade técnica que o executante desta manobra.

1.5 Responsável Técnico

Empregado (Projetos, Manutenção, Utilidades, Coordenação de Terceiros) indicado pelo Gerente da Engenharia, Manutenção e Utilidades. Este empregado deve possuir conhecimentos técnicos necessários para responsabilizar-se pelo trabalho e pelas pessoas nele envolvidas.

1.6 Norma regulamentadora NR 10

Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Norma emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego que deve ser integralmente seguida por todos os executantes em todos os serviços elétricos existentes na empresa. Todos os empregados envolvidos são obrigados a conhecê-la e segui-la, atendendo ou superando suas diretrizes.

1.7 Executante do trabalho

Empregado que executará o trabalho.

1.8 Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC)

EPC: dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros. Quando não for possível controlar o risco com um EPC, deve ser utilizado um EPI. Estes equipamentos de proteção, devem atender integralmente o procedimento POP EH&S-EP-xx/02.

POP Nº: ME/01-03	Edição Nº: 01	PÁG 03 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

1.9 Trabalhos com alto potencial de risco

Este procedimento foi emitido porque na análise da sua execução foi constatado um alto potencial de risco. Por este motivo é obrigatório o preenchimento adicional de “trabalho elétrico energizado” existente na PTS. É obrigatória a emissão de uma PTS para a desenergização da cabine e outra PTS para energização da mesma. Devem ser seguidos todos os POP's específicos comentados no procedimento e listados ao final deste documento.

2. Seqüências de Manobras a serem executadas para desenergização da cabine elétrica.

2.1 Planejamento e programação do serviço.

A desenergização da cabine e consequentemente da fábrica, deverá ser planejada com um mínimo de 3 meses de antecedência, e atender todos os requisitos de segurança, planejamento e programação do serviço. Este desligamento programado deverá ser autorizado pelo Gerente de Operações e deverá haver o check list de todos os serviços que serão realizados, quantidade de pessoas envolvidas, tempo necessário para a execução do serviço e necessidade de serviços terceirizados que deverão ser contratados.

Como este trabalho depende do desligamento programado do ramal de entrada de energia, que é executado única e exclusivamente pela concessionária de energia local, deve-se efetuar todos os passos e documentos solicitados por esta empresa, a fim de que a execução do serviço não seja prejudicada.

Qualquer anormalidade que ocorra durante o processo de manobra da subestação e que não haja condições de manter no nível de controle de risco avaliado pela PTS deve ser informada a todos os responsáveis e o serviço ser IMEDIATAMENTE paralizado. Situações de Emergência devem atender o POP EH_SAF_01

2.2 Início do Procedimento de desligamento

A cabine somente poderá ser considerada desenergizada ao final dos procedimentos a seguir:

- 2.2.1 Verificação preliminar – analisar se as condições existentes estão todas contempladas no planejamento efetuado.
- 2.2.2 Efetuar a análise de risco e suas medidas de controle através da emissão de uma PTS atendendo o POP nº EH&S-01/xx
- 2.2.3 Preparar o operador executante das manobras com os EPI's elencados na PTS, atendendo o POP EH&S-EP-xx/02.
- 2.2.4 De posse do unifilar da cabine nº EL-xx-EM-vcr 0 efetuar a retirada de carga, desligando os **disjuntores BT** dos trafos **T1** e **T2**. Acompanhar com o unifilar todas as manobras da cabine
- 2.2.5 Confirmar visualmente a execução da manobra.
- 2.2.6 Constatar ausência de tensão do item 2.2.4 através do POP wxc-we.

POP Nº: <i>ME/01-03</i>	Edição Nº: 01	PÁG 04 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

- 2.2.7 Efetuar o bloqueio dos **disjuntores BT** de 2.2.4 utilizando-se dos recursos técnicos necessários para atender o POP de bloqueio de equipamentos nº 02-xw.
- 2.2.8 Instalar o CVP relativo ao bloqueio efetuado em 2.2.7 de acordo com o POP CVP zz/08
- 2.2.9 Desligar o disjuntor principal – **DJ** através da botoeira localizada no painel de proteção PP 01.
- 2.2.10 Confirmar sinalização mecânica de disjuntor desligado, localizado no painel frontal do disjuntor, indicando o “0” (desligado)
- 2.2.11 Bloquear o disjuntor principal **DJ**, retirando a chave **kirk nº1**, atendendo o POP de bloqueio de equipamentos nº 02-xw.
- 2.2.12 Colocar um CVP no disjuntor **DJ**, atendendo o POP CVP zz/08.
- 2.2.13 Verificar queda de tensão na fábrica e verificar os voltímetros das três fases localizadas no painel de proteção **PP01**.
- 2.2.14 Abrir seccionadora **S2**, utilizando o manúbrio localizado na caixa de ferramentas da cabine.
- 2.2.15 Confirmar a abertura das 3 lâminas da chave **S2**.
- 2.2.16 Bloquear a chave **S2** usando um cadeado e atendendo o POP de bloqueio de equipamentos nº 02-xw.
- 2.2.17 Colocar um CVP ao lado do cadeado do bloqueio da chave seccionadora **S2**, atendendo o POP CVP zz/08.
- 2.2.18 Abrir seccionadora **S3**, utilizando o manúbrio localizado na caixa de ferramentas da cabine.
- 2.2.19 Confirmar a abertura das 3 lâminas da chave **S3**.
- 2.2.20 Bloquear a chave **S3** usando um cadeado e atendendo o POP de bloqueio de equipamentos nº 02-xw.
- 2.2.21 Colocar um CVP ao lado do cadeado do bloqueio da chave seccionadora **S3**, atendendo o POP CVP zz/08.
- 2.2.22 Abrir seccionadora **S1**, utilizando a chave **kirk nº2** originada da abertura do disjuntor principal. Neste momento a chave **kirk nº2** ficará presa junto com a chave **kirk nº1** neste local
- 2.2.23 Confirmar a abertura das 3 lâminas da chave **S1**.
- 2.2.24 Bloquear a chave **S1** retirando a chave **kirk nº 3** e atendendo o POP de bloqueio de equipamentos nº 02-xw.
- 2.2.25 Colocar um CVP na chave seccionadora **S3**, atendendo o POP CVP zz/08.
- 2.2.26 O observador de segurança deverá liberar o desligamento do ramal de entrada pela concessionária de energia neste momento. Acompanhar a manobra. Depois de executado, voltar à cabine elétrica, onde o executante das manobras estará aguardando o seu retorno.

POP Nº: ME/01-03	Edição Nº: 01	PÁG 05 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

- 2.2.27** Observador de segurança: Retirar a grade de proteção localizada em frente dos cabos de entrada e dos Pára-Raios
- 2.2.28** Atender o procedimento de ausência de tensão, conforme o POP **wxc-wc** nos três cabos isolados subterrâneos de entrada da cabine
- 2.2.29** Efetuar o procedimento de aterramento temporário, segundo o POP **ATR xx/08**
- 2.2.30** Colocar um CVP no conjunto de aterramento temporário instalado em 2.2.29, atendendo os procedimentos de sinalização de CVP - POP **CVP zz/08**.
- 2.2.31** Executar os procedimentos 2.2.27 a 2.2.30 relativo aos trafos **T1** e **T2**, atendendo todos os procedimentos operacionais padrão. O aterramento temporário deverá ser instalado no lado do secundário dos transformadores de potência (lado BT).
- 2.2.32** O observador de segurança deverá abrir a proteção da grade do disjuntor **DJ**.
- 2.2.33** Para fins de segurança, efetuar o teste de ausência de tensão à jusante e à montante do disjuntor **DJ**.
- 2.2.34** Desligar o disjuntor geral de baixa tensão localizado no quadro de serviços auxiliares (**PP01**) que provém do sinal do TP, bloquear com uso do dispositivo auxiliar mais cadeado. Colocar o CVP.
- 2.2.35** Finalizar a PTS. Guardar os EPI's específicos utilizados no armário da cabine. Recolher a FICO e fixá-la no mural do escritório de utilidades.

2.3 Recebimento da Instalação.

Após o término do trabalho o executante deve procurar o responsável pela área para efetuar a entrega da área para o responsável da mesma e este deverá assinar o campo de recebimento da instalação. Neste ponto a instalação está pronta para que dê início aos trabalhos de intervenção nos equipamentos, através da emissão de nova PTS específica.

2.4 Acompanhamento dos trabalhos de manutenção.

Um funcionário autorizado deverá estar acompanhando todos os serviços de manutenção a serem executados na cabine elétrica. Este deverá acompanhar os testes e ensaios específicos dos equipamentos e caso seja necessário alguma manobra de equipamento que está com o CVP afixado, este deverá chamar o supervisor de manutenção elétrica. Este utilizará o **POP nº EL-es-manut** para a execução de uma nova análise de risco específica, a fim de retirar momentaneamente o bloqueio deste equipamento e efetuar os testes necessários. Somente o supervisor de manutenção elétrica possui o poder na empresa para efetuar este procedimento de desbloqueio temporário de equipamento elétrico, uma vez que alguns testes poderão energizar outros equipamentos sob intervenção de outras equipes.

2.5 Finalização dos trabalhos de Manutenção.

Ao final do serviço programado, deve ser finalizada a PTS específica e os integrantes deste serviço devem deixar as instalações e aguardar instruções do responsável da área.

POP Nº: ME/01-03	Edição Nº: 01	PÁG 06 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

3. Procedimentos de Energização da Cabine Elétrica.

3.2 Contato com a concessionária de energia

O responsável pela energização da cabine elétrica deverá verificar se o pessoal da concessionária de energia já está disposta no local, ou na ausência destes, entrar em contato com o Centro de Operação, de acordo o procedimento existente na área de Utilidades. Informar aos eletricitas da concessionária que irá ter início aos procedimentos de energização e que haverá contato do próprio responsável pelas manobras para a liberação da energização do ramal de entrada

3.3 Início do Procedimento

- 3.3.1 Resgatar a PTS desligamento da cabine e a FICO contendo todos os CVP's utilizados na manobra.
- 3.3.2 Utilizando as análises de risco anteriores, emitir nova PTS de energização, verificando se há novas condições, tanto ambientais, como equipamentos que possam vir a prejudicar o procedimento de energização. Verificar as condições da cabine, através de uma inspeção visual e procurar por objetos estranhos à instalação (cabos soltos, panos de limpeza, instrumentos, etc.).
- 3.3.3 Preparar o operador executante das manobras com os EPI's elencados na PTS, atendendo o POP de- **EH&S-EP-xx/02**. Estar de posse do unifilar da cabine nº **EL-xx-EM-ver 0**.
- 3.3.4 Retirar o CVP do aterramento temporário localizado no secundário do trafo **T1**.
- 3.3.5 Retirar o aterramento temporário localizado no secundário do trafo **T1**.
- 3.3.6 Retirar o CVP do aterramento temporário localizado no secundário do trafo **T2**.
- 3.3.7 Retirar o aterramento temporário localizado no secundário do trafo **T2**.
- 3.3.8 "Dar baixa" nos CVP's retirados, incluindo os dados constantes da FICO.
- 3.3.9 Repetir o procedimento de retirada do aterramento temporário localizado junto aos cabos de entrada da cabine. Retirar o CVP correspondente e "dar baixa" na FICO.
- 3.3.10 Recolocar todas as grades de proteções que estavam abertas.

A PARTIR DESTES PONTOS, CONSIDERAR QUE A CABINE ELÉTRICA ESTÁ ENERGIZADA.

- 3.3.11 Retirar o CVP localizado na chave seccionadora **S3** e **S2**, retirar o cadeado e utilizando o manúbrio localizado na caixa de ferramentas da cabine, efetuar o fechamento das chaves seccionadoras
- 3.3.12 Confirmar o correto fechamento das lâminas das chaves, observando o encaixe completo dos contatos móveis nos contatos fixos.
- 3.3.13 "Dar baixa" na FICO referente aos cartões retirados em 3.3.11.

POP Nº: ME/01-03	Edição Nº: 01	PÁG 07 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

- 3.3.14 Retirar o CVP da chave seccionadora **S1**. Desbloquear a chave **S1** inserindo a chave **kirk nº 3**, atendendo o POP de bloqueio de equipamentos **nº 02-xw**.
- 3.3.15 Fechar a chave **S1** com o manúbrio, confirmar visualmente o fechamento.
- 3.3.16 Com a chave **S1** corretamente fechada, é possível retirar a chave **kirk nº 2** localizada no manúbrio desta mesma chave.
- 3.3.17 “Dar baixa” na FICO, referente ao CVP retirado em 3.3.14.
- 3.3.18 Retirar o CVP localizado no disjuntor geral de baixa tensão instalado no quadro de serviços auxiliares **PP01**. Retirar o dispositivo auxiliar e o cadeado. Baixa na FICO.
- 3.3.19 Efetuar a última visualização final da cabine antes da energização do ramal de entrada.
- 3.3.20 O responsável pela manobra deverá ir agora pessoalmente no local aonde está a unidade de eletricitas da concessionária de energia, liberando a energização do ramal. Solicitar que a equipe aguarde alguns minutos a fim de receber a informação que a energização da cabine se deu com sucesso e sem problemas. O observador de segurança deve aguardar na cabine o retorno do operador.
- 3.3.21 Retirar o CVP do disjuntor principal **DJ**. Inserir a chave **kirk nº 1** que está no chaveiro junto com a chave **kirk nº 2**, liberada quando do fechamento da chave seccionadora **S1**.
- 3.3.22 Solicitar a aprovação geral do responsável da área para energização da cabine. A partir deste ponto, a **FÁBRICA** como um todo vai ser considerada **ENERGIZADA**.
- 3.3.23 Ligar o disjuntor principal – **DJ** através da botoeira localizada no painel de proteção **PP 01**.
- 3.3.24 Confirmar sinalização mecânica de disjuntor ligado, localizado no painel frontal do disjuntor, indicando o estado “1” (ligado)
- 3.3.25 Confirmar a energização dos transformadores **T1** e **T2** e verificar o nível de tensão localizado no painel **PP 01**
- 3.3.26 Estando o reestabelecimento de energia no lado da alta tensão da cabine concluída, liberar e agradecer a disponibilidade da equipe da concessionária de energia local.
- 3.3.27 “Dar baixa” no CVP retirado do disjuntor **DJ** na FICO
- 3.3.28 Retirar o CVP do disjuntor **BT do QGBT** relativo ao trafo **T1**. Efetuar o desbloqueio, ligar o disjuntor e acompanhar a energização deste quadro.
- 3.3.29 Repetir a manobra 3.3.28 para o disjuntor **BT** respectivo ao trafo **T2**.
- 3.3.30 Finalizar a FICO, dando baixa nos dois CVP’s de 3.3.28 e 3.3.29.
- 3.3.31 Solicitar o envio de equipe para verificar o retorno de energia na Utilidades, câmara fria, telecomunicações e sistema de proteção contra incêndio.
- 3.3.32 Com a FICO informndo que todos os CVP’s foram retirados e com o retorno da equipe informando que a energização das instalações foi efetuado com sucesso, proceder à finalização da PTS e consequentemente a energização da cabine elétrica de alta tensão está finalizada. Entregar a PTS ao responsável da área.
- 3.3.33 A equipe responsável pelos serviços de manutenção executados na cabine elétrica recebe a instrução do responsável da área para poder se retirar, conforme solicitado em 2.5.

POP Nº: ME/01-03	Edição Nº: 01	PÁG 08 de 08
Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL		

4. Responsabilidades:

Os responsáveis das áreas, os executores, operadores, supervisores e todo o pessoal envolvido neste procedimento é obrigado a conhecê-lo e participar da reunião de integração de segurança que deve ser efetuada com 1 semana de antecedência à data da realização dos serviços, a fim de discutir todos as particularidades que existirão no dia da execução do serviço, bem como conhecer todos os serviços programados no dia da para geral. A reunião de integração de segurança, deverá ser devidamente documentada através do POP nº EH&S-xx/08.

5. Documentos relacionados:

- 5.1 Desenho unifilar nº EL-xx-EM-ver 0.
- 5.2 POP – Emissão de PTS - EH&S-01/xx.
- 5.3 POP – EPI's e EPC's para uso da manutenção elétrica - EH&S-EP-xx/02.
- 5.4 POP – Testes de ausência de Alta Tensão - POP wxc-wc.
- 5.5 POP – Bloqueio de equipamentos elétricos - nº 02-xw
- 5.6 POP – Aterramento Temporário - ATR xx/08
- 5.7 POP – Utilização do Cartão Vermelho de Perigo – CVP - CVP zz/08.
- 5.8 POP – Desbloqueio temporário de equipamento para ensaios elétricos - nº EL-es-manut.
- 5.7 POP – Reunião de Integração de Segurança - nº EH&S-xx/08.
- 5.8 POP – Plano de Emergência - POP EH_SAF_01

Anexo 1 – Lista de Distribuição deste Procedimento.

Anexo 2 - Lista de Treinamento.

<i>POP Nº: ME/01-03</i>	<i>Edição Nº: 01</i>	<i>HISTÓRICO DAS MUDANÇAS</i>
<i>Título: DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL</i>		

- Edição nº 01 de 30/10/2008: POP Novo - emissão

APRESENTAÇÃO/TREINAMENTO PARA POP

Título: *DESLIGAMENTO E ENERGIZAÇÃO DA CABINE ELÉTRICA PRINCIPAL*

POP Nº:
ME/01-08

Edição Nº:
01

Data do Treinamento:

Assunto(s) Discutido(s):

(Assinar com caneta azul)

Participantes		Assinaturas
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Observações/Recomendações:

Treinador: