

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

FELIPE MAFIOLETTI SCHUARTZ

**MANUTENÇÃO DE DISJUNTORES EM UMA SUBESTAÇÃO
DE 13,8 kV CONFORME A NR-10.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2014

FELIPE MAFIOLETTI SCHUARTZ

**MANUTENÇÃO DE DISJUNTORES EM UMA SUBESTAÇÃO DE
13,8 kV CONFORME A NR-10.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento Acadêmico de Construção Civil - DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. M.Eng. Massayuki Mario Hara.

CURITIBA

2014

FELIPE MAFIOLETTI SCHUARTZ

**MANUNTENÇÃO DE DISJUNTORES EM UMA SUBESTAÇÃO
DE 13,8 kV CONFORME A NR-10**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (Orientador)
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2014

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

RESUMO

SCHUARTZ, Felipe Mafioletti. **Manutenção de disjuntores em uma subestação de 13,8 kV conforme a NR-10**. 2014. Projeto Final (Especialização Em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

O presente estudo teve como origem a preocupação com os acidentes de trabalho em serviços de eletricidade envolvendo a manutenção de disjuntores média tensão. O objetivo deste estudo é analisar os procedimentos, equipamentos e medidas de segurança em manutenção de disjuntor em uma indústria de papel e celulose, partindo do acompanhamento da realização de tal atividade na unidade escolhida como instrumento do estudo de caso. Buscando dar suporte as análises, foram apresentadas as diretrizes da NR-10, além de maiores informações sobre o funcionamento, tipos existentes manutenção, ensaios e testes de disjuntores. Para o estudo de caso foi acompanhada a manutenção dois disjuntores de características diferentes. Foi elaborado um *checklist* com os itens da NR-10 para analisar as conformidades e não conformidades. Chegou a um valor 91% de itens atendidos, tendo como principais falhas itens de responsabilidade da indústria contratante do serviço. A partir da análise buscou-se propor melhorias e alterações.

Palavras-chave: Disjuntores, Manutenção, Riscos Elétricos, NR-10.

ABSTRACT

SCHUARTZ, Felipe Mafioletti. **Maintenance of circuit breakers at a substation 13.8 kV**. Final Paper (Specialization in Labor Safety Engineering) - Academic Department of Civil Construction, Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2014.

The issue to be resolved in the current case study started from the observation of the large number of accidents involving electric services in the maintenance of medium-voltage circuit breakers. The objective of this study is to analyze the procedures, equipment and safety measures in the maintenance of circuit breakers in a pulp and paper industry based on the monitoring of the implementation of such activity in the plant chosen as an instrument of the case study. Seeking to support the analysis were presented guidelines of NR-10, beyond the guidelines about the operation, maintenance, existing types, testing and testing of circuit breakers.. For the case study was accompanied the two circuit breakers maintaining of different characteristics. A checklist with NR-10 items was designed to analyze the conformity and nonconformity. Reached a value of 91% serviced items and the main items failures was responsibility from the industry contractor of the service. From the analysis sought to propose improvements and security-related changes in the maintenance of circuit breakers.

Key-words: Circuit Breakers, Maintenance, Electrical Hazards, NR-10.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo em uma indústria de papel e celulose.....	17
Figura 2 – Disjuntor classe de tensão 15 kV.....	19
Figura 3 – Representação de um disjuntor a vácuo	21
Figura 4 – Representação de um disjuntor a vácuo a óleo.....	21
Figura 5 – Representação de um disjuntor a vácuo com gás SF6.	22
Figura 6 – Capacete de proteção.	28
Figura 7 – Óculos de proteção.....	29
Figura 8 – Luvas de proteção contra choques elétricos de AT.....	29
Figura 9 – Luvas de proteção contra choques elétricos BT.....	30
Figura 10 – Botina de couro.....	30
Figura 11 – Vestimenta para proteção de arco elétricos.....	31
Figura 12 – Cone, Fita de sinalização e Grades metálicas.....	32
Figura 13 – Tapete de borracha isolante elétrico.....	32
Figura 14 – Placa de sinalização e cartões de travamento.....	33
Figura 15 – Vista aérea de uma indústria de papel e celulose.	34
Figura 16 – Unifilar Geral da Unidade.....	36
Figura 17 – Unifilar simplificado DJ-SE-MAQ. PAPEL 2.....	37
Figura 18 – Caixa de Ferramentas.	38
Figura 19 – Vara de Manobra.	39
Figura 20 – Detector de alta tensão.....	39
Figura 21 – Conjunto de aterramento.	40
Figura 22 – Megôhmetro.....	40
Figura 23 – Medidor digital de tempo.	41
Figura 24 - Vestimenta contra choques elétricas, classe 2.....	43
Figura 25 - Luva isolante para alta tensão.....	43
Figura 26 - Disjuntor DJ-SE CALDEIRA.	45
Figura 27 - Contatos internos do Disjuntor DJ-SE CALDEIRA.	46
Figura 28 - Troca de óleo disjuntor DJ-SE CALDEIRA.....	47
Figura 29 - Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.	48
Figura 30 – Pino torto do Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.	49

Figura 31 – Mola do Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.....	49
Figura 32 – Trava provisória DJ-MAQ. PAPEL 2.....	50
Figura 34 – Gráfico Conformidades Checklist	55
Figura 34 – Gráfico Conformidades Checklist	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características Disjuntor DJ-SE CALDERA.....	35
Quadro 2 – Características Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.....	35
Quadro 3 – Categoria de Proteção da Vestimenta	42
Quadro 4 – Checklist NR-10	53

LISTA DE ABREVIATURAS

ANSI	American National Standards Institute.
IEC	International Electrotechnical Commission.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
BT	Baixa Tensão.
MT	Média Tensão.
AT	Alta Tensão.
NR	Norma regulamentadora.
DJ	Disjuntor.
TRAFO	Transformador de Potencia.
SC	Seccionadora.
EPI	Equipamento de Proteção Individual.
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. PROBLEMAS E PREMISSAS.....	12
1.2. OBJETIVOS.....	13
1.2.1. <i>Objetivo Geral</i>	13
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	13
1.3. JUSTIFICATIVA.....	13
1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1. INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE.....	16
2.2. DISJUNTOR.....	17
2.2.1. <i>Definição</i>	17
2.2.2. <i>Operação</i>	18
2.2.3. <i>Disjuntores de média tensão</i>	20
2.3. MANUTENÇÃO DE DISJUNTORES.....	22
2.3.1. <i>Segurança</i>	22
2.3.2. <i>Testes de condicionamento</i>	23
2.3.3. <i>Inspeções mensais</i>	23
2.3.4. <i>Inspeções anuais</i>	24
2.3.5. <i>Inspeções bimestrais</i>	24
2.4. NR-10 OBJETIVO E DIRETRIZES.....	25
2.4.1. <i>Riscos Elétricos</i>	25
2.4.2. <i>Medidas de Proteção Coletiva</i>	27
2.4.3. <i>EPI's</i>	28
2.4.4. <i>EPC's</i>	31
2.5. DESENERGIZAÇÃO.....	33
3. METODOLOGIA.....	34
3.1. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO REALIZADOS.....	35
3.2. DIAGRAMAS UNIFILARES.....	36
3.3. EQUIPE PARA A EXECUÇÃO DE CADA SERVIÇO.....	37
3.4. EPI E FERRAMENTAS PARA A EXECUÇÃO DO SERVIÇO.....	38
3.4.1. <i>Caixa de ferramentas</i>	38
3.4.2. <i>Vara de manobra</i>	39
3.4.3. <i>Detector de alta tensão</i>	39

3.4.4. Conjunto de aterramento temporário.....	40
3.4.5. Megôhmetro.....	40
3.4.6. Medidor digital de tempo.....	41
3.4.7. Equipamentos de proteção individual.....	41
3.5. INTEGRAÇÃO DOS COLABORADORES.....	44
3.6. DESENERGIZAÇÃO DOS CIRCUITOS.....	44
3.7. DISJUNTOR DJ-SE CALDEIRA.....	44
3.7.1. Inspeções e Serviços Gerais.....	45
3.7.2. Ensaio da Resistência Ôhmica do Isolamento e dos Contatos.....	46
3.7.3. Ensaio de levantamento dos tempos de operação.....	46
3.7.4. Troca do óleo isolante.....	46
3.7.5. Serviços Finais.....	47
3.7.6. Resultados.....	48
3.8. DISJUNTOR DJ-SE-MAQ. PAPEL 2.....	48
3.8.1. Ocorrências Observadas / Defeitos Detectados.....	48
3.8.2. Reparo / Medida Emergencial.....	49
3.8.3. Comentários / Recomendações.....	50
3.9. CHECKLIST.....	50
4. RESULTADOS E DISCUSÕES.....	54
4.1. CONFORMIDADES.....	56
4.2. NÃO CONFORMIDADES.....	56
4.3. SUGESTÕES DE MELHORIAS.....	57
5. CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
ANEXO A – RELATÓRIO DE TESTE DISJUNTOR DJ-SE-CALDEIRA.....	62
ANEXO B – RELATÓRIO DE TESTE DISJUNTOR DJ-MAQ. PAPEL 02.....	65
ANEXO C – RELATÓRIO DE SERVIÇO DISJUNTOR DJ-SE CALDEIRA.....	68
ANEXO D – RELATÓRIO DE SERVIÇO DISJUNTOR DJ-MAQ. PAPEL 02.....	71
ANEXO E – FOMULÁRIOS DE ANÁLISE DE PERIGO E RISCO (APR).....	76
ANEXO F – FOMULÁRIO DE TREINAMENTO.....	83

1. INTRODUÇÃO

A manutenção elétrica é essencial na garantia do bom funcionamento dos circuitos elétricos de painéis, máquinas e equipamentos no setor industrial, assim é importante para manter os funcionários em segurança quando lidam com equipamentos ligados a circuitos elétricos (ELETROBRAS, 2010).

A maioria dos acidentes acontece porque os trabalhadores não foram adequadamente treinados, estão sendo mal supervisionados, ou porque os riscos do trabalho não formam devidamente avaliados (ELETROBRAS, 2010).

Os disjuntores juntamente com os relés, transformadores para instrumentos e banco de baterias, são os elementos básicos de proteção do sistema. Estes equipamentos são solicitados esporadicamente a interromper correntes de curto-circuito elevadas onde são envolvidos esforços térmicos e eletromagnéticos violentos. Por operarem nessas condições adversas, é necessária uma manutenção cuidadosa. A frequência das inspeções depende fundamentalmente das condições locais, tipo de instalações, número de operações, posição estratégica na instalação etc. No entanto, no mínimo uma inspeção a cada ano é recomendável (COPEL, 2007).

1.1. PROBLEMAS E PREMISSAS

A segurança quando ha serviços em alta tensão é um fator prioritário. Quando serviços e operações seguem as normas e recomendações é possível zerar os números de acidentes. Sendo assim, deseja-se verificar o cumprimento da norma NR-10 na manutenção de disjuntores elétricos.

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar os procedimentos, equipamentos e medidas de segurança em manutenção de disjuntores 13,8 kV em uma empresa do ramo de papel e celulose.

1.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Buscar e analisar referências que tratem do tema;
- Analisar o planejamento do serviço;
- Acompanhar manutenção de um disjuntor em uma subestação de 13,8 kV em uma indústria de Papel e Celulose;
- Elaborar uma Checklist conforme os itens da NR-10
- Ponderar se as normas de segurança em instalações e serviços em eletricidade foram obedecidas;
- Apontar as dificuldades e sugerir soluções.

1.3.JUSTIFICATIVA

Os acidentes de trabalho no setor de energia elétrica estão diminuindo. Em nove anos, de 1999 a 2008, eles caíram aproximadamente 33%. No entanto, os profissionais da área brasileira de eletricidade concordam que ainda há muito a ser feito a fim de reduzir os índices de acidentes e melhorar a saúde e a segurança dos trabalhadores de empresas do segmento (COGE, 2010).

Essa mudança, percebida pelos trabalhadores e refletida nos indicadores do setor, foi acentuada pela publicação da segunda versão da Norma Regulamentadora

nº 10, em 2004. A norma foi determinante para que as empresas se conscientizassem e mudassem posturas de trabalho (COGE, 2010).

O trabalho analisa um serviço no setor de energia elétrica segundo a nova norma e aponta as dificuldades encontradas.

1.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Serão delimitados o embasamento teórico do problema e a revisão bibliográfica através de livros, normas, revistas e artigos científicos do segmento. Posteriormente, serão listados os colaboradores e EPI's necessários para a realização do serviço. O trabalho será realizado numa subestação de 13,8kV de uma empresa de papel e celulose.

A manutenção será feita de acordo com o tipo do disjuntor, assim como seus testes específicos.

.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do presente trabalho está organizada em cinco capítulos principais, conforme descrito:

O primeiro capítulo aborda a introdução geral com a descrição do problema, a justificativa para a resolução do problema, os objetivos gerais e específicos e o método de pesquisa adotado.

O segundo capítulo é destinado às referências, onde está todo o embasamento teórico necessário à realização desse projeto. Nele serão abordados os assuntos relacionados aos componentes, funcionamento e manutenção de disjuntores de alta tensão e sobre a segurança do trabalhador em instalações e serviços com eletricidade.

O terceiro capítulo é descrito o serviço de manutenção dos disjuntores de alta tensão em nas subestações de 13,8 kV.

O quarto capítulo contém a análise do serviço prestado comparando com as requisições da NR10, apontando as conformidades e sugerindo melhorias para as irregularidades.

Por fim, o quinto capítulo apresenta uma conclusão geral sobre o trabalho analisando os objetivos inicialmente estabelecidos e os resultados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE

A indústria de papel e celulose é uma indústria tradicional, basicamente produtora de commodities, com tecnologia relativamente acessível e cada vez mais globalizada. A globalização vem permitindo que países, antes sem expressão neste mercado, participem cada vez mais como produtores, alterando o perfil da indústria. O cenário mundial é marcado por intensa competição por mercados e por investimentos (LOPES & CONTADOR, 2011).

O setor possui uma cadeia produtiva bastante complexa, abrangendo as etapas de reflorestamento, produção de madeira, fabricação de celulose, fabricação de papel, conversão de papel em artefatos, produção gráfica, produção editorial e reciclagem do papel utilizado (LOPES & CONTADOR, 2011).

Além disso, inclui atividades de geração de energia, distribuição, comércio, exportação e transportes rodoviário, ferroviário e marítimo, de produtos e matérias-primas.

O complexo produtivo está diretamente ligado a outros setores da economia como o de serviços, indústria química, mineração, bens de capital e engenharia, possuindo um forte poder multiplicador de renda. Os produtos gerados pela cadeia produtiva suprem diversas necessidades da sociedade, tais como cultura, laser, educação, higiene e moradia. Estes se destinam ao consumo ou a embalar produtos de consumo, como por exemplo (LOPES & CONTADOR, 2011):

- Madeira (celulose, energia, móveis, construção, habitação, etc.);
- Papéis para impressão e escrita (jornais, livros, revistas, papel reprográfico, formulários, cadernos, etc.), Figura 1;
- Papéis para embalagem (caixas, sacos, envelopes, rótulos, etc.);
- Papéis e celulose para fins sanitários e higiênicos (toalhas, guardanapos, papel higiênico, etc.).



**Figura 1 – Processo em uma indústria de papel e celulose.
Fonte: GAZETA REGIÃO, 2014.**

2.2. DISJUNTOR

2.2.1. Definição

O disjuntor é um dispositivo absolutamente essencial no mundo moderno, e um dos mecanismos de segurança mais importantes nas instalações elétricas. Sempre que a fiação elétrica tem muita corrente que flui através dele, esses dispositivos simples interrompem energia até que o problema seja resolvido. Sem os disjuntores, energia elétrica seria impraticável por causa do potencial de incêndios e outros caos resultantes de problemas de fiação simples e falhas de equipamento (ANEEL, 2009, p.91-105).

O disjuntor é uma solução incrivelmente simples para um problema potencialmente mortal. Para compreender os disjuntores, que ajuda, a saber, como energia elétrica residencial funciona (ANEEL, 2009, p.91-105).

A eletricidade é definida por três principais atributos:

- Tensão;
- Corrente;
- Resistência.

A tensão é a "pressão" que faz um movimento de carga elétrica.

Corrente é "fluxo" da carga - a taxa à qual a carga se desloca através do condutor, medido em qualquer ponto específico. O condutor oferece uma certa quantidade de resistência a este fluxo, o qual varia dependendo do tamanho e composição do condutor (GASPAR, 2005).

Tensão, corrente e resistência estão todos inter-relacionados - você não pode mudar sem mudar o outro. Corrente é igual à tensão dividida pela resistência (normalmente escritas como $I = V / R$) (GASPAR, 2005).

Um disjuntor é um interruptor elétrico automaticamente operado, tendo a função de proteger um circuito elétrico de danos causados por sobrecarga ou curto-circuito. Sua função básica é detectar uma condição de falha e interromper o fluxo de corrente. Ao contrário de um fusível, que opera uma vez e, em seguida, deve ser substituído, um disjuntor pode ser rearmado (manualmente ou automaticamente) para retomar o funcionamento normal. Os disjuntores são feitos em tamanhos variados, desde pequenos dispositivos que protegem um eletrodoméstico indivíduo até grande manobra projetado para proteger circuitos de alta tensão que alimentam uma cidade inteira (ABB, 2014).

2.2.2. Operação

Todos os disjuntores têm características comuns em sua operação , embora os detalhes variam substancialmente de acordo com a classe de tensão, classificação e tipo do disjuntor de corrente .

O disjuntor deve detectar uma condição de falha. Em disjuntores de baixa tensão isso geralmente é feito dentro da caixa de disjuntor. Disjuntores para grandes correntes ou tensões altas são normalmente organizados com dispositivos piloto relé de proteção para detectar uma condição de falha e de operar o mecanismo de abertura viagem. O solenóide que libera a trava geralmente é energizado por uma

bateria separada, embora alguns disjuntores de alta tensão são autossuficientes, com transformadores de corrente, relés de proteção e uma fonte de alimentação de controle interno.



Figura 2 – Disjuntor classe de tensão 15 kV
Fonte: MINGDE ELECTRICAL, 2014.

Uma vez que é detectada uma falha, os contactos dentro do disjuntor devem abrir para interromper o circuito; alguma energia mecânica armazenada (usando algo tais como molas ou ar comprimido), contido no interior do disjuntor é utilizado para separar os contactos (SAMPAIO, 2012).

Os contactos dos disjuntores devem levar a corrente de carga, sem aquecimento excessivo e também deve suportar o calor do arco produzido quando interrompendo (abertura) do circuito. Os contactos são feitos de cobre ou ligas de cobre, ligas de prata e outros materiais altamente condutores. A vida útil dos contactos é limitada pela erosão do material de contato, devido à formação de arco, enquanto interrompendo a corrente (SAMPAIO, 2012).

Quando a corrente é interrompida, um arco é gerado Este arco deve ser contido, arrefecida e extinta de uma maneira controlada, de modo que a distância entre os contactos podem suportar novamente a tensão no circuito. (SAMPAIO, 2012).

2.2.3. Disjuntores de média tensão

Segundo a NR 10 as classe de tensões são divididas em dois: baixa tensão (>1 kV) e alta tensão (<1 kV) (BRASIL, 2011b)..

Em sistemas elétricos de potência, normalmente utilizam-se os termos baixa tensão (BT) para valores inferiores a 1000 V, média tensão (MT) para valores entre 1000 V e 50 kV, alta tensão (AT) para valores entre 50 kV e 230 kV, extra-alta tensão (EAT ou EHV) para tensões entre 230 e 750 kV e ultra-alta tensão (UAT ou UHV) para as tensões superiores a 750 kV, as quais as são vistas necessária no dia a dia do profissional do setor da eletricidade (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, 2001).

Conforme a IEC 62271, 2001, disjuntores de média tensão são cuja sua tensão está entre 1 e 72 kV. Podem ser montadas em linha de manobra ups box de metal para uso interno, ou pode ser componentes individuais instalados ao ar livre em uma subestação. Disjuntores a vácuo podem ser substituído unidades a óleo para aplicações em interiores, mas agora estão sendo substituídos por disjuntores a vácuo. Como os disjuntores de alta tensão, estes também são operados por relés de proteção de sensoriamento de corrente operados através de transformadores de corrente (TC's). Disjuntores de média tensão quase sempre usam sensores de corrente separados e relés de proteção, em vez de depender de sensores internos de sobrecorrente térmicos ou magnéticos.

Disjuntores de média tensão podem ser classificados pelo meio utilizados para extinguir o arco (DIAS, 2011):

- Disjuntores a vácuo (figura 3): Com corrente nominal de até 6.300 A, e maior para os disjuntores de geradores Estes disjuntores interrompem a corrente, criando e extinguindo o arco em um recipiente a vácuo. São projetados para percorrer os 6 a 10 mm, os contatos devem Part. Estes são geralmente aplicado para tensões até cerca de 40.500 V, que corresponde aproximadamente à faixa de média tensão de sistemas de energia. Disjuntores a vácuo tendem a ter maiores expectativas de vida entre revisão.

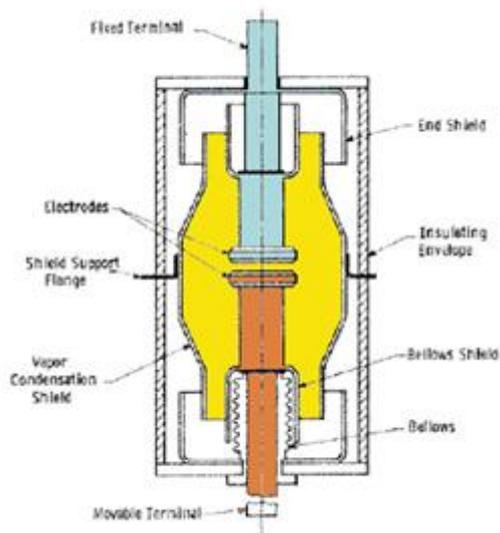


Figura 3 – Representação de um disjuntor a vácuo
Fonte: IEC 60898, 1987.

- Disjuntor a óleo (figura 4): São aqueles cujos contatos principais operam imersos em óleo isolante, o qual serve tanto para extinção de arco como para isolar as partes energizadas do contato com o tanque. A extinção do arco é devida à decomposição do óleo, provocada pela temperatura do arco, que a decompõe nos seguintes gases: Hidrogênio (6%), acetileno (17%), metano (9%), outros gases (8%). A proporção de cada gás depende de cada tipo de óleo usado.

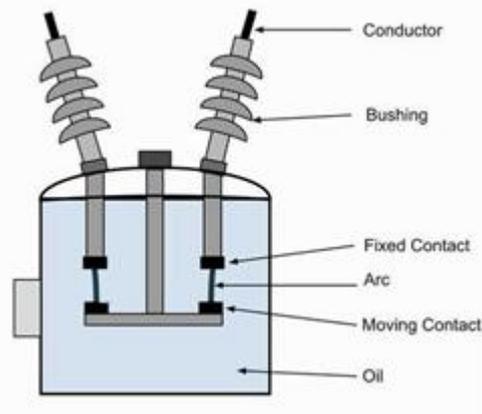


Figura 4 – Representação de um disjuntor a óleo
Fonte: IEC 60898, 1987.

- Disjuntores SF6 (figura 5): extinguem o arco em uma câmara cheia de gás hexafluoreto de enxofre .

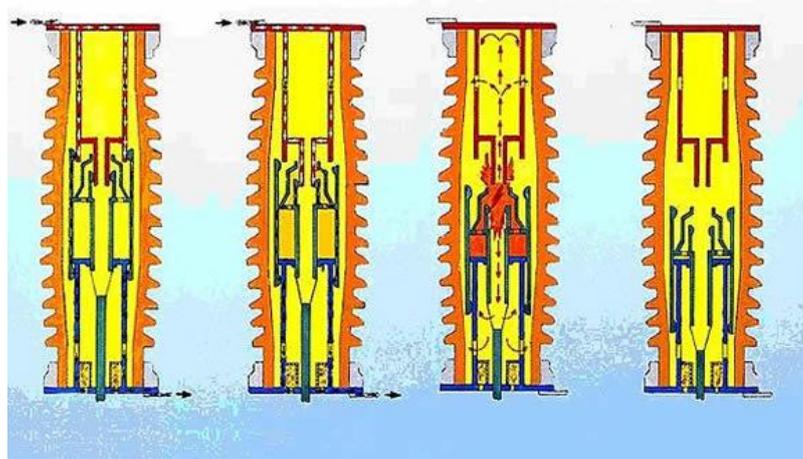


Figura 5 – Representação de um disjuntor a vácuo com gás SF6.

Fonte: IEC 60898, 1987.

Disjuntores de média tensão podem ser conectados ao circuito de ligações aparafusadas aos barramentos ou fios. Disjuntores de média tensão em quadro *line-ups* são muitas vezes construídos com construção *draw-out*, permitindo a remoção do disjuntor, sem perturbar as conexões do circuito de energia, através de um mecanismo operado por motor ou manivela para separar o disjuntor de seu gabinete (DIAS, 2011).

2.3. MANUTENÇÃO DE DISJUNTORES

2.3.1. Segurança

Antes de iniciar os serviço de manutenção, verificar as normas de segurança e ter certeza que todas as linhas estão desligadas ou bloqueadas e as buchas estão desenergizadas e descarregadas (BRASIL, 2011b).

2.3.2. Testes de condicionamento

A montagem do disjuntor deverá ser realizada conforme o manual de instruções do fabricante. Antes da energização as seguintes verificações e testes mínimos são recomendados (SENAI, 2007):

- Verificar o nível de óleo dos pólos, aterramento, lubrificação do mecanismo, reaperto de parafusos, aspecto geral da pintura e limpeza das buchas.
- Medir a resistência de contato dos pólos.
- Medir os tempos de abertura e fechamento.
- Medir a resistência de isolamento
- Para disjuntores de tensão nominal de 15 kV e acima, medir perdas elétricas.
-

Disjuntores a ar comprimido com multicâmaras em geral são testados com os capacitores equalizadores montados em paralelo com a câmara principal (SENAI, 2007).

Os valores de fator de potência das câmaras de disjuntores ar comprimido e SF6 em geral são menores que 1%. O aumento do fator de potência normalmente é provocado por problemas no capacitor e quando necessário, deverá ser ensaiado separadamente (SENAI, 2007).

2.3.3. Inspeções mensais

Verificar o nível do óleo dos pólos; o mesmo deverá estar compreendido entre as marcas de máximo e mínimo do indicador de nível; leve em consideração a influência da temperatura; em condições de temperatura muito baixa, o óleo poderá ficar abaixo da marca de nível mínimo, sem maiores consequências. O enegrecimento do óleo normalmente não tem muita importância (DIAS, 2011).

2.3.4. Inspeções anuais

As principais inspeções anuais são:

- Verificar o sistema de proteção primária (relés de sobrecorrente), injetando corrente no circuito primário; verificar nas curvas de funcionamento dos relés se o tempo de operação corresponde ao esperado.
- Provocar a atuação do DI via circuito de proteção dos relés.
- Verificar a existência de vazamentos, (gaxetas ressecadas, buchas rachadas); verificar a lubrificação do mecanismo, resistências de aquecimento, sílica-gel etc.

2.3.5. Inspeções bimestrais

As principais inspeções bimestrais são:

- Verificar o isolamento das hastes de acionamento, câmaras de extinção e isolação contra terra.
- Verificar as perdas dielétricas das hastes, câmaras de extinção e buchas para tensões de 15 kV e acima. Se os testes de isolamento e perdas dielétricas não forem satisfatórios, drene o óleo e o substitua ou recupere; faça circular óleo limpo através das câmaras com o objetivo de retirar a carbonização. Complete o volume de óleo e repita os testes dielétricos. Se as perdas continuarem anormais, desmontar o pólo para inspeção.
- Medir a resistência ôhmica dos contatos.. Se a resistência de contato estiver aumentado excessivamente em algum dos pólos, desmonte e inspecione o contato.
- Verificar o sistema hidráulico e pneumático do comando de acionamento.
- Lubrificar os eixos e pinos do mecanismo de acionamento.
- Medir a tensão mínima de acionamento dos comandos de abertura e fechamento dos contatos.

2.4. NR-10 OBJETIVO E DIRETRIZES

A Norma Regulamentadora de número 10 tem como o objetivo estabelecer os requisitos e condições mínimas para a realização de serviços relacionados com a eletricidade, visando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que atuam em tal área, esclarecendo, em seu primeiro capítulo, a intenção de prevenir os acidentes de trabalho (BRASIL, 2011b).

As atividades realizadas em instalações elétricas expõe o trabalhador aos riscos decorrentes do princípio de funcionamento da eletricidade, principalmente pelo fato de que tal risco não pode ser detectado através de uma inspeção visual, já que esta não apresenta cheiro, cor, ruídos nem movimentos visíveis, ou seja não fornece avisos facilmente detectáveis (BARROS, 2010).

Diante de tal exposição é de fundamental importância esclarecer o que são os riscos elétricos. Dentre eles cabe destacar o choque elétrico, o arco elétrico e o campo eletromagnético. Uma vez demonstrados é necessária a adoção de medidas preventivas para evitar a exposição dos indivíduos e suas consequências (BARROS, 2010).

2.4.1. Riscos Elétricos

A NR-10, em seu glossário, distingue os termos risco e perigo, sendo que o perigo é a situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle, e o risco é a capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas (BRASIL, 2011b).

Os riscos elétricos podem receber uma classificação baseada em sua fonte, seja ela o choque, o arco elétrico ou o campo eletromagnético, que podem ocorrer de forma isolada ou até mesmo combinados. Sendo assim, o profissional que atua em instalações elétricas deve conhecer os riscos à que esta exposto, bem como os procedimentos e medidas para evitá-los (BRASIL, 2011b).

2.4.1.1. Choque Elétrico

Pode-se definir como choque elétrico uma perturbação de natureza e efeitos diversos que se manifesta no corpo humano durante a circulação de uma corrente elétrica pelo organismo. Durante tal circulação o corpo humano se comporta como um condutor elétrico, que possui uma resistência elétrica. Os efeitos de tal perturbação dependem do percurso que a corrente elétrica faz sobre o corpo humano, da intensidade da corrente, do tempo de duração do choque elétrico, da espécie e frequência da corrente elétrica, além da sua tensão e das condições orgânicas do indivíduo. Normalmente o choque elétrico pode provocar efeitos como a tetanização, a parada respiratória, a fibrilação ventricular e as queimaduras (VIEIRA, 2008).

2.4.1.2. Arco Elétrico

O arco elétrico, por sua vez, é um fenômeno físico inerente a instalações e equipamentos elétricos e ocorre sempre que há uma passagem de corrente elétrica por um meio não condutor devido ao rompimento de suas características isolantes, normalmente envolve partes metálicas que não estão em contato direto, porém apresentam diferença de potencial. Tal fenômeno tem curta duração e consiste na transformação da energia elétrica em calor, energia acústica, onda de pressão e energia luminosa (BARROS, 2010).

2.4.1.3. Campo Eletromagnético

Os campos magnéticos são resultado do fluxo da corrente elétrica e tem sua intensidade aumentada juntamente com o aumento da corrente, e se constituem de linhas de força invisíveis que envolvem qualquer dispositivo elétrico, material ou ser

vivo. Sendo assim, os profissionais que atuam nas instalações elétricas, podem estar expostos a elevados valores de tensão e aos efeitos da indução dos campos eletromagnéticos (Manual de saúde e segurança do trabalho. 2ª Edição. São Paulo: LTr, 2008.8).

2.4.2. Medidas de Proteção Coletiva

Visando controlar os riscos elétricos devem ser desenvolvidas uma série de medidas preventivas. Com elas as chances de que um trabalhador seja submetido a um campo eletromagnético, arco ou choque elétrico deve ser reduzida substancialmente (BARROS, 2010).

Para que se de início a uma tarefa em uma instalação elétrica, a NR-10 estabelece uma série de ações que devem ser adotadas. A primeira medida de proteção coletiva é a desenergização da instalação, que é realizada a partir de uma sequência de atividades descrita no item 10.5.1 da referida NR, são elas: o seccionamento, o impedimento da reenergização, a instalação de um aterramento temporário, a proteção dos elementos energizados existentes nas zonas controladas e a instalação da sinalização de impedimento de reenergização (BRASIL, 2011b).

O impedimento da reenergização pode ser considerado como um bloqueio, normalmente realizado por um cadeado, por chaves ou por um interlock instalado no quadro elétrico. Tal ação é imprescindível para que se iniciem os testes de tensão nas instalações do transformador (VIEIRA, 2008).

Os testes de tensão devem ser realizados com um multímetro, ou um detector de tensão, e deve estar devidamente calibrado para uma eficiente medição e certificação de que não há mais tensão elétrica no equipamento, a fim de que se possa passar para a etapa do aterramento temporário (BRASIL, 2011b).

O aterramento significa uma ligação do equipamento diretamente ao potencial de terra, concedendo à energia um caminho com baixa impedância, mais atrativo para eventuais correntes de fuga, sendo assim, quando tais correntes ocorrem a integridade física dos trabalhadores é mantida. Dentre os tipos de aterramento, o aplicado nas manutenções é o aterramento temporário, conhecido também como provisório que promoverá um curto circuito que garantirá o funcionamento da

proteção, desligando o circuito sem provocar acidentes (BARROS, 2010; BRASIL, 2011b).

Para que a manutenção de componentes do sistema seja realizada com maior segurança recomenda-se que o trabalhador execute sua tarefa entre aterramentos, ou seja devem ser instalados aterramentos à jusante e montante do equipamento (BARROS, 2010).

2.4.3. EPI's

Além das medidas de proteção coletiva, durante serviços em eletricidade devem ser utilizados equipamentos de proteção individual adequados às diretrizes da NR-6, sendo que as vestimentas devem proteger o trabalhador contra a condutibilidade, inflamabilidade e influências electromagnéticas, sendo vedado o uso de adornos pessoais, além de que o empregador é obrigado a fornecê-los gratuitamente (BRASIL, 2011a)..

Nos serviços em eletricidade recomenda-se a utilização de alguns EPI's, dentre eles cabe destacar a utilização de capacete, que dependendo do momento e da atividade deve possuir apenas aba frontal, ou, em atividades com maior risco, deve possuir aba frontal e viseira, Figura 6 (BRASIL, 2011a)..



Figura 6 – Capacete de proteção.
Fonte: FUNDACENTRO, 2014.

Além dos capacetes é necessário o uso de óculos de segurança (Figura 7) para proteção dos olhos contra impactos mecânicos e projeção de partículas, principalmente quando o capacete com viseira é dispensado, deixando os olhos

expostos, bem como protetores auriculares, visando proteger o aparelho auditivo dos funcionários (BRASIL, 2011a).



Figura 7 – Óculos de proteção.
Fonte: FUNDACENTRO, 2014.

Luvas de proteção devem ser usadas seguindo as condições mínimas exigíveis pela NBR 10622, de maneira a isolar o trabalhador contra choque elétricos quando este entrar em contato com condutores ou equipamentos elétricos energizados. A escolha do tipo de luva a ser utilizada deve ser fundamentada na tensão elétrica presente no ambiente de trabalho, e são compostas de borracha isolante (Figura 8).



Figura 8 – Luvas de proteção contra choques elétricos de AT.
Fonte: FUNDACENTRO, 2014.

Em associação com a luva emborrachada para proteção contra choques elétricos devem ser utilizadas luvas de raspa ou vaqueta sobre as mesmas, com a função de proteger as luvas isolantes de perfurações ou material agressivo que possa comprometer a isolação, Figura 9 (BRASIL, 2011a).



Figura 9 – Luvas de proteção contra choques elétricos BT.
Fonte: FUNDACENTRO, 2014.

Além das luvas o calçado de segurança, do tipo botina de couro deve ser utilizada, com a função de proteger os pés contra impactos físicos, além de servir como mais um equipamento isolante (Figura 10).



Figura 10 – Botina de couro.
Fonte: FUNDACENTRO, 2014.

E finalmente, com a função de proteger o corpo do trabalhador contra os efeitos do arco elétrico é imprescindível a utilização da roupa antichama, Figura 11 (BRASIL, 2011a).



Figura 11 – Vestimenta para proteção de arco elétricos.
Fonte: FUNDACENTRO, 2014.

Seguindo as instruções da NR-06 os equipamentos de proteção individual utilizados pelos trabalhadores devem possuir a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão do Ministério do Trabalho e Emprego, que possua competência nacional em matéria de segurança e saúde do trabalho, além de passar por periódicos testes de qualidade e funcionamento (BRASIL, 2011a).

A exemplo dos Equipamentos de Proteção Individual todas as ferramentas utilizadas em serviços em eletricidade devem ser eletricamente isoladas, estar em bom estado de conservação, e, após o seu uso, devem passar por limpeza, inspeção e serem acondicionadas em locais apropriados (BRASIL, 2011a).

2.4.4. EPC's

Os Equipamentos de Proteção Coletiva são dispositivos destinados a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores através de sinalizações, indicações e qualquer mecanismo que forneça proteção ao grupo (BARROS, 2010).

Dentre os principais EPC's podem ser destacados o cone de sinalização, combinado com a fita de sinalização ou com o STROBO, que delimitam e isolam a

área do trabalho. Além destes, com a mesma finalidade podem ser utilizadas grades metálicas dobráveis (Figura 12).



Figura 12 – Cone, Fita de sinalização e Grades metálicas.
Fonte: CONEXÃO, 2014.

Em adição aos equipamentos de proteção coletiva destinados a sinalização recomenda-se principalmente durante as manobras de desligamento ou religamento de equipamentos, a utilização de estrados ou tapetes de borracha isolantes (Figura 13) (BARROS, 2010).

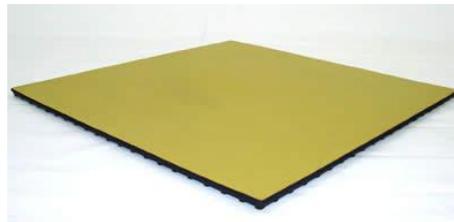


Figura 13 – Tapete de borracha isolante elétrico.
Fonte: CONEXÃO, 2014.

Outro equipamento de proteção coletiva utilizado são as placas de sinalização e cartões de travamento, com a função de orientar, alertar, avisar e advertir os trabalhadores a respeito dos riscos e perigos existentes, proibindo o acesso de pessoas estranhas à atividade que esta sendo desenvolvida (Figura 14) (BARROS, 2010).



Figura 14 – Placa de sinalização e cartões de travamento.
Fonte: CONEXÃO, 2014.

2.5. DESENERGIZAÇÃO

O sistema elétrico periodicamente precisa receber manutenções, preventivas e corretivas, e diversas vezes o sistema, como um todo, não pode ser completamente desligado – o que acarretaria, por exemplo, no corte do fornecimento de energia para toda uma cidade. Uma forma de realizar as atividades necessárias, reduzindo os riscos ao máximo, é realizando a desenergização, esse processo não é o simples desligamento do sistema, mas a supressão da energia na instalação – o que o torna mais seguro. Por essas características, frequentemente, o trabalho em instalações desenergizadas é definido como “trabalho sobre tensão” (GASPAR, 2005).

A NR10 diferencia uma instalação desligada de uma desenergizada. A instalação energizada é aquela em que existe uma tensão igual ou superior a 50 volts em corrente alternada ou superior a 120 volts em corrente contínua. A tensão pode se formar por diversas razões na instalação. Por sua vez, a desenergização do sistema faz com que além de eliminar a tensão no sistema, não seja possível a energização – acidental ou por fatores naturais, como um raio (GASPAR, 2005).

A desenergização de um sistema é o resultado final a partir da realização de um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas, destinadas a garantir a efetiva ausência de tensão no circuito, trecho ou ponto de trabalho, durante todo o tempo de intervenção e sob o controle dos trabalhadores envolvidos (SAMPAIO, 2012).

3. METODOLOGIA

Como instrumento para o presente foi acompanhado um serviço de manutenção elétrica de uma empresa prestadora de serviço especializada na área.

Neste estudo de Caso foi escolhido o trabalho realizado em uma indústria de papel e celulose localizada no município de São José dos Pinhais, no estado do Paraná. A unidade conta com 115 funcionários e tem uma capacidade produtiva de 16.000 toneladas/ano. Nela são produzidos papéis especiais de baixa gramatura, tais como Base para Carbono, Kraft Mix e Natural, Base para siliconização, Finish foil, sedas e monolúcidos (Figura 15).



**Figura 15 – Vista aérea de uma indústria de papel e celulose.
FONTE: GAZETA REGIÃO, 2014.**

Por questões de sigilo, e, a fim de evitar qualquer dano à sua imagem, a empresa terceirizada prestadora do serviço solicitou que o seu nome não fosse divulgado em nenhum momento do trabalho.

3.1. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO REALIZADOS

Este trabalho irá acompanhar o serviço de manutenção de dois disjuntores de alta tensão segundo a NR 10, classe 15 kV. O primeiro disjuntor será o disjuntor a óleo DJ-SE CALDEIRA, disjuntor a óleo que faz proteção de um Trafo TR-CALDEIRA de 5MVA, com as seguintes características:

Fabricante:	SACE
Modelo:	HPTW 306 ES
Corrente nominal:	300 A
Tensão nominal:	11,5 / 15 kV
Nº de Série:	80 / 295323742
Nº de Manobras:	000007
Capacidade kA:	25,2 / 19,3

**Quadro 1 – Características Disjuntor DJ-SE CALDERA.
FONTE: O autor, 2014.**

O segundo disjuntor será o disjuntor a óleo DJ-MAQ. PAPEL 2, que protege o circuito o qual está o Trafo TR-MPP 2 de 3MVA. O disjuntor apresenta as seguintes particularidades:

Fabricante:	SIEMENS
Modelo:	H515- ANS/630/250/138
Corrente nominal:	200 A
Tensão nominal:	13,8 kV
Nº de Série:	0000570
Nº de Manobras:	-----
Capacidade kA:	30

**Quadro 2 – Características Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.
FONTE: O autor, 2014.**

3.2. DIAGRAMAS UNIFILARES

Para orçamento, localização e especificação dos dispositivos elétricos a serem feitos, foi fornecido os diagramas unifilares em sua última revisão pelo cliente.

No esquema unifilar geral, figura 16, podemos ter noção da planta como um todo, além de poder visualizar os circuitos a serem desenergizados para a manutenção.

Na figura 17 mostra um diagrama simplificado, onde podemos ver a localização dos disjuntores DJ-SE CALDEIRA e do DJ-MAQ. PAPEL 2, respectivamente.

Segundo a NR-10 os diagramas unifilares devem ser organizados e mantidos atualizados pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.

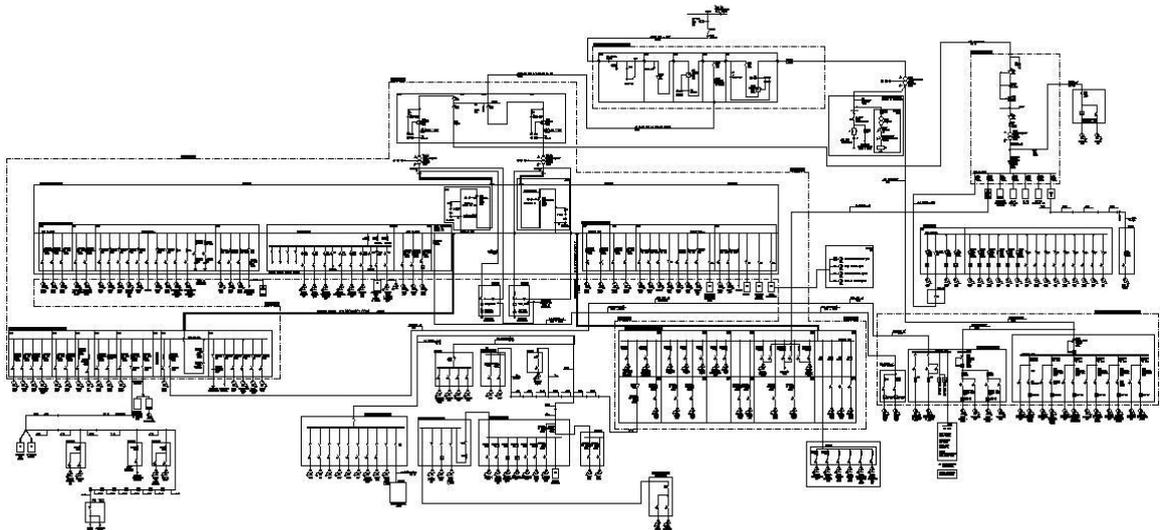
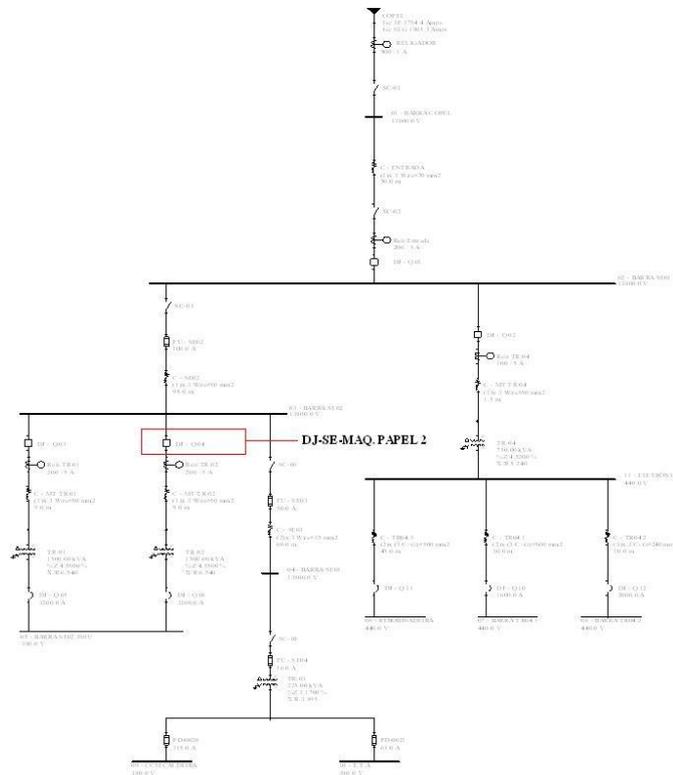


Figura 16 – Unifilar Geral da Unidade.
FONTE: O autor, 2014.



**Figura 17 – Unifilar simplificado DJ-SE-MAQ. PAPEL 2.
FONTE: O autor, 2014..**

3.3. EQUIPE PARA A EXECUÇÃO DE CADA SERVIÇO

Para a execução dos serviços foram escaladas os seguintes profissionais capacitados e habilitados com a quantidade de horas previstas:

Disjuntor DJ-SE CALDEIRA.

- 01 (uma) hora de serviço Técnico em eletromecânica junior

Como já sabia previamente que o disjuntor não está operando corretamente, foram escalados para essa atividade:

Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.

- 02 (duas) horas de serviço Técnico em eletrotécnica junior
- 01 (uma) hora de serviço Técnico em eletrotécnica senior

3.4. EPI E FERRAMENTAS PARA A EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Antes do deslocamento da equipe para a realização do serviço, foram previamente separados os equipamentos de proteção individual para cada operador e as ferramentas necessárias.

3.4.1. Caixa de ferramentas

Foram separados as ferramentas necessárias para a desmontagem e manutenção dos disjuntor, Figura 18. Vale resaltar que as ferramentas isoladas para possíveis operações com quadros energizados são todas regulamentadas, em boas condições e com o prazo validade em dia.



Figura 18 – Caixa de Ferramentas.
FONTE: O autor, 2014.

3.4.2. Vara de manobra

Utilizada para manobra em abertura e fechamento de chaves, operação de aterramento temporário, Figura 19. Foi utilizada para a desenergização.



Figura 19 – Vara de Manobra.
FONTE: O autor, 2014.

3.4.3. Detector de alta tensão

Equipamento para detectar alta tensão por contato, sem interferência de campos magnéticos de outro sistema energizado próximo, Figura 20. Utilizado para confirmação da desenergização.



Figura 20 – Detector de alta tensão.
FONTE: INSTRUTEMP, 2014.

3.4.4. Conjunto de aterramento temporário

Equipamento de ligação elétrica efetiva, com baixa impedância intencional a terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica, promovendo proteção aos trabalhadores contra energização acidental, Figura 21.



Figura 21 – Conjunto de aterramento.
FONTE: O autor, 2014.

3.4.5. Megôhmetro

O Megôhmetro é um instrumento sensível, para medir resistências muito altas da ordem de um milhão de ohms, Figura 22. Utilizado no ensaio da resistência ôhmica de isolamento.



Figura 22 – Megôhmetro.
FONTE: INSTRUTEMP, 2014.

3.4.6. Medidor digital de tempo

Especialmente projetado para medição precisa de intervalos de tempo, sendo sua aplicação principal a verificação dos tempos de abertura e fechamento de disjuntores, contadores, relés de proteção, Figura 23. Utilizado no Ensaio de levantamento dos tempos de operação.



**Figura 23 – Medidor digital de tempo.
FONTE: INSTRUTEMP, 2014.**

3.4.7. Equipamentos de proteção individual.

Em um momento de contato com um arco elétrico, faísca de fogo ou respingo de metal, uma vestimenta comum pode ser o princípio da queimadura e continuar a queimar mesmo depois que o fator que iniciou o fogo tenha sido removido, ampliando ainda mais as consequências do acidente. Por isso é essencial para a segurança do trabalho da área elétrica estar usando a vestimenta adequada, ver quadro 1.

Classe de Risco / Categoria	Descrição da Vestimenta
Categoria 0	Algodão não tratado (1 camada)
Categoria 1	Calça e camisa ou macacão confeccionados com tecido FR (1 camada)
Categoria 2	Calça e camisa ou macacão confeccionados com tecido FR (1 camada com gramatura superior a classe 1)
Categoria 3	Roupa interna de algodão mais calça e camisa ou macacão ou calça e capa confeccionados com tecido FR (2 camadas + tecido de algodão)
Categoria 4	Roupa interna de algodão mais calça e camisa ou macacão ou calça e capa confeccionados com tecido FR (3 camadas + tecido de algodão)
Perigoso!	Não existe roupa com tecido FR

Quadro 3 – Categoria de Proteção da Vestimenta
FONTE: O autor, 2014.

Como não foram fornecidos o estudo de arco elétrico contendo a classe de vestimenta a ser usada em cada ponto e os serviços realizadas são em circuitos desenergizados, mas envolve riscos pelos testes terem injeção de corrente para as medições, os colaboradores utilizaram vestimenta classe 2, com capacete, óculos de proteção, botina de couro (Figura 24) e luva de proteção AT (Figura 25).



**Figura 24 - Vestimenta contra choques elétricas, classe 2.
FONTE: O autor, 2014.**



**Figura 25 - Luva isolante para alta tensão.
FONTE: O autor, 2014.**

3.5. INTEGRAÇÃO DOS COLABORADORES

Antes de adentrar na indústria todos os colaboradores terceirizados passaram pelo processo de integração. Primeiramente, fazendo parte desse processo, foram enviados os documentos e certificados para comprovação que os colaboradores são habilitados. Também foram entregues os exames médicos específicos individuais.

A Integração aconteceu no período diurno com profissionais da segurança do trabalho da empresa. Foram mostrados vídeos e realizados palestras apresentando as Políticas de Recursos Humanos (Visão, Missão e Valores), mostrados os produtos ou serviços da organização, bem como sua história e atuação no mercado.

Foram visitados os principais setores da organização e por ultimo as Normas de Segurança internas da empresa. No final foi aplicada uma avaliação com perguntas de múltipla escolha sobre temas gerais e da indústria de papel e celulose.

3.6. DESENERGIZAÇÃO DOS CIRCUITOS

Os trabalhos foram supervisionados pelo Engenheiro responsável pela manutenção elétrica da Unidade que ajudou com as informações solicitadas.

Antes de retirar os disjuntores dos circuitos foi realizado a desenergização das subestações conforme norma, assim priorizando a segurança.

3.7. DISJUNTOR DJ-SE CALDEIRA

No Disjuntor DJ-SE CALDEIRA, Figura 26, foram realizados os seguintes ensaios e serviços:



**Figura 26 - Disjuntor DJ-SE CALDEIRA.
FONTE: O autor, 2014.**

3.7.1. Inspeções e Serviços Gerais

Os serviços gerais e de Inspeções foram:

- Limpeza geral
- Isoladores
- Mecanismo
- Contatos
- Contatos auxiliares
- Comando elétrico
- Funcional geral
- Nível do óleo isolante
- Vedações
- Lubrificação

3.7.2. Ensaio da Resistência Ôhmica do Isolamento e dos Contatos.

A resistência ôhmica de um enrolamento é a resistência dos condutores de cobre desde o seu início até o fim de cada fase, Figura 27. Este é um ensaio de verificação continuidade dos contatos de um disjuntor.



**Figura 27 - Contatos internos do Disjuntor DJ-SE CALDEIRA.
FONTE: O autor, 2014**

3.7.3. Ensaio de levantamento dos tempos de operação

O ensaio verifica o tempo de operação para a abertura e fechamento dos contatos do disjuntor, isso nas três fases existentes, o qual o tempo deve ser igual entre elas. Valor limite para discrepâncias entre fases é de 5 ms.

3.7.4. Troca do óleo isolante

A lubrificação adequada e permanentemente monitorada é a principal responsável pela longa vida útil de um disjuntor. Na Figura 28 mostra a troca do óleo do disjuntor.



**Figura 28 - Troca de óleo disjuntor DJ-SE CALDEIRA.
FONTE: O autor, 2014**

3.7.5. Serviços Finais

Os serviços finais, concluindo a manutenção do disjuntor foram:

- Limpeza no cubículo do disjuntor
- Lubrificação do mecanismo do disjuntor
- Reaperto geral em parafusos
- Verificação na pintura do disjuntor
- Verificação da bicromatização geral
- Verificação da fiação do disjuntor
- Verificação das sinalizações no disjuntor
- Verificação das sinalizações no cubículo

3.7.6. Resultados

Ao fim dos testes e ensaios, o disjuntor foi considerado estar em bom estado e pode operar normalmente. Os resultados dos testes enviados ao cliente podem ser observados nos Anexo I e Anexo III.

3.8. DISJUNTOR DJ-SE-MAQ. PAPEL 2

No Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2, Figura 29, foram realizados os mesmos testes que ao anterior. Apenas não houve a troca de óleo, uma vez que o disjuntor apresenta sistema de abertura a vácuo.



**Figura 29 - Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.
FONTE: O autor, 2014**

Prestação de serviço neste disjuntor foi de caráter emergencial, para a manutenção corretiva do mecanismo de abertura e fechamento do disjuntor de média tensão.

3.8.1. Ocorrências Observadas / Defeitos Detectados

Foi constatado defeito no mecanismo de fechamento do disjuntor, em um pino que faz a sustentação da mola que aciona o travamento do disjuntor. O pino encontra-se danificado, Figura 30. Problema ocasionado pelo desgaste do material. A mola acionadora do intertravamento, Figura 31, soltou-se e fez com que esse pino entrasse em colisão com o disco do mecanismo, assim entortando o pino de sustentação.



**Figura 30 – Pino torto do Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.
FONTE: O autor, 2014**



**Figura 31 – Mola do Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 2.
FONTE: O autor, 2014**

3.8.2. Reparo / Medida Emergencial

Como medida emergencial e promissória, foi colocada uma trava anel no pino para que esta segure a mola, Figura 32.

Após realização dessa medida, o equipamento ficou operando em modo anormal, com algumas restrições em seu funcionamento como; se abrir este pode ocorrer da mola se soltar novamente.



**Figura 32 – Trava provisória DJ-MAQ. PAPEL 2.
FONTE: O autor, 2014**

3.8.3. Comentários / Recomendações

Como recomendação foi sugerida à inspeção visual do equipamento periodicamente, para analisar a trava que foi inserida para segurar se a mola não está solta. Deve ser realizada a manutenção no equipamento para que seja realizada a corretiva do pino de sustentação da mola, podendo ser feito o alinhamento ou a troca do disjuntor por outro.

Os resultados dos testes enviados ao cliente podem ser observados nos Anexo II e Anexo IV.

3.9. CHECKLIST

Para verificar a conformidades e não conformidades da NR-10 e depois analisar a influência do não cumprimento de todos os itens da norma, foi elaborado um quadro de *checklist* e assim preenchida de acordo com o serviço realizado na manutenção dos disjuntores, quadro 2.

Item da NR 10	Disposição Normativa	A. C.		
		S	N	N/A
10.2.1	Adoção de medidas de controle de risco elétrico e outros riscos adicionais	X		
10.2.2	Integração das medidas de controle adotadas ao Sistema SMS da empresa	X		
10.2.3	Esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas		X	
10.2.4	<i>Constituição do Prontuário das Instalações Elétricas para cargas > 75 kW, com:</i>			
10.2.4 a	<i>Procedimentos e instruções técnicas e administrativas</i>	X		
10.2.4 b	<i>Laudos técnicos do SPDA e do SAE</i>			X
10.2.4 c	<i>Especificação dos EPCs e EPIs</i>	X		
10.2.4 d	<i>Documentação da qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores</i>	X		
10.2.4 e	<i>Laudos técnicos dos testes de isolamento de EPIs e EPCs</i>	X		
10.2.4 f	<i>Certificações de equipamentos e materiais usados em áreas classificadas</i>	X		
10.2.4 g	<i>Relatório técnico das inspeções atualizadas e cronogramas de adequações</i>	X		
10.2.5 a	<i>Descrição dos procedimentos de emergência</i>		X	
10.2.5 b	<i>Certificações dos EPCs e EPIs</i>	X		
10.2.5.1	<i>Constituição de Pront. das Instalações Elétricas p/empresas próx. ao SEP, com:</i>			
10.2.6	Prontuário das Instalações Elétricas à disposição dos trabalhadores	X		
10.2.7	Elaboração dos documentos técnicos do PIE por profissional habilitado	X		
10.2.8.1	<i>Adoção de medidas de proteção coletiva mediante procedimentos de SMS</i>	X		
10.2.8.2	Define (entenda-se "impõe") as medidas prioritárias de proteção coletiva	X		
10.2.8.2.1	Implementação subsidiária de outras medidas de proteção coletiva	X		
10.2.8.3	Implementação do aterramento elétrico segundo normas técnicas	X		
10.2.9.1	<i>Uso de EPIs de forma subsidiária às medidas de proteção coletiva</i>	X		
10.2.9.2	Vestimentas protetoras adequadas ao trabalho	X		
10.2.9.3	Proibição de adornos pessoais em trabalhos com instalações elétricas	X		
10.3.1	Projeto: dispositivos de desligamento com impedimento de re-energização	X		
10.3.2	Projeto: dispositivos de seccionamento de ação simultânea com impedimento	X		
10.3.3	Projeto: espaço seguro dimensionado para operação, manutenção e construção	X		
10.3.3.1	Projeto: identificação e separação de circuitos elétricos de finalidades diferentes	X		
10.3.4	Projeto: configuração do esquema de aterramento e interligação de condutores	X		
10.3.5	Projeto: dispositivos com recursos fixos de equipotencialização e aterramento	X		
10.3.6	Projeto: condições para adoção de aterramento temporário	X		
10.3.7	Projeto: disponibilização aos trabalhadores, pessoas autorizadas e autoridades	X		
10.3.8	Projeto: atendimento às normas técnicas, de SMS e autor com habilitação legal	X		
10.3.9	Projeto: Memorial Descritivo incluindo:			
10.3.9 a	Descrição da proteção contra choques elétricos, queimaduras e riscos adicionais	X		
10.3.9 b	Indicação de "ligado" e "desligado" p/os dispositivos de manobra dos circuitos	X		
10.3.9 c	Identificação dos circuitos, equipamentos, dispositivos de manobra e outros	X		
10.3.9 d	Recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas	X		
10.3.9 e	Precauções aplicáveis em face das influências externas	X		
10.3.9 f	Princípio de funcionamento de dispositivos de proteção e segurança de pessoas	X		
10.3.9 g	Descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação	X		
10.4.1	<i>SMS na construção, montagem, operação, manutenção e supervisor autorizado</i>	X		
10.4.2	Medidas preventivas de controle de riscos adicionais		X	
10.4.3	Uso de equipamentos, dispositivos e ferramentas compatíveis com a instalação	X		
10.4.3.1	Inspeção e teste da isolamento dos equipamentos, dispositivos e ferramentas	X		
10.4.4	Segurança, controle periódico e inspeção das instalações e da proteção elétrica	X		
10.4.4.1	Proibição de guarda de objeto dentro de invólucros de equipamentos elétricos	X		
10.4.5	Garantia de iluminação ambiente e posturas de trabalho de acordo com a NR 17	X		
10.4.6	Ensaio e testes laboratoriais por normas legais e pessoas com habilitação legal			X

Item da NR 10	Disposição Normativa	A. C.		
		S	N	N/A
10.5.1 a	Instalações desenergizadas: seccionamento	X		
10.5.1 b	Instalações desenergizadas: impedimento de re-energização	X		
10.5.1 c	Instalações desenergizadas: constatação de ausência de tensão	X		
10.5.1 d	Instalações desenergizadas: aterramento temporário e equipotencialização	X		
10.5.1 e	Instalações desenergizadas: proteção de elementos na zona controlada			X
10.5.1 f	Instalações desenergizadas: sinalização de impedimento de re-energização	X		
10.5.2	Manutenção da instalação desenergizada até autorizar re-energização, com:			
10.5.2 a	Retirada de ferramentas, utensílios e equipamentos.	X		
10.5.2 b	Retirada da zona controlada de operários não envolvidos com a re-energização	X		
10.5.2 c	Remoção do aterramento temporário, equipotencialização/proteções adicionais	X		
10.5.2 d	Remoção da sinalização de impedimento de re-energização	X		
10.5.2 e	Destramento e religação dos dispositivos de seccionamento dos circuitos	X		
10.5.4	Modo de segurança dos serviços com possibilidade de energização acidental		X	
10.6.1	<i>Segurança em instalações elétricas energizadas por trabalhadores autorizados</i>	X		
10.6.1.1	<i>Treinamento de trabalhadores em segurança, para energizações acidentais</i>	X		
10.6.2	Procedimentos específicos para trabalhadores com ingresso na zona controlada			X
10.6.3	Suspensão de serviços em instalações energizadas, na iminência de perigo			X
10.6.4	Análise de riscos para as inovações tecnológicas em instalações energizadas			X
10.6.5	Suspensão das atividades por responsável pela execução na iminência de risco			X
10.7.1	<i>Segurança para trabalhadores de instalações de alta tensão energizadas</i>	X		
10.7.2	<i>Treinamento de trabalhadores em segurança no SEP</i>	X		
10.7.3	<i>Impedimento de realizar individualmente trabalhos em AT ou no SEP</i>			X
10.7.4	Ordem de serviços para trabalhos em instalações energizadas em AT e no SEP	X		
10.7.5	Avaliação de SMS antes de iniciar serviços em AT energizada e no SEP	X		
10.7.6	Procedimentos autorizados para serviços em AT energizada e no SEP	X		
10.7.7	<i>Bloqueio do religamento automático antes de iniciar serviços em AT energizada</i>			
10.7.7.1	Sinalização de equipamento desativado nos serviços com AT energizada	X		
10.7.8	Testes ou ensaios em equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes de AT	X		
10.7.9	Equipamento de comunicação em serviço com instalação AT energizada e SEP			
10.8.5	Sistema de identificação do trabalhador autorizado	X		
10.8.6	Condição de trabalhador autorizado registrada nos apontamentos da empresa	X		
10.8.7	Exame de saúde compatível com atividades a cargo do trabalhador autorizado	X		
10.8.8	<i>Treinamento específico sobre SMS aos trabalhadores como previsto no Anexo II</i>			
10.8.8.1	Autorização da empresa a trabalhadores com bom desempenho nos Cursos	X		
10.8.8.2	Treinamento de reciclagem bienal aos trabalhadores autorizados, se houver:			
10.8.8.2 a	Troca de função ou mudança de empresa			X
10.8.8.2 b	Retorno de afastamento por inatividade superior a seis meses			X
10.8.8.2 c	Modificação nas instalações, procedimentos, métodos e processos de trabalho			X
10.8.8.3	Carga horária e conteúdo programático dos treinamentos e das reciclagens	X		
10.8.8.4	Treinamento específico sobre riscos de serviço em áreas classificadas			X
10.8.9	Noções para identificar e avaliar riscos para leigos em zona livre ou controlada			X
10.9.1	Proteção contra incêndio e explosão em áreas com instalações elétricas	X		
10.9.2	Avaliação de conformidade de materiais e equipamentos em ambiente explosivo			X
10.9.3	Proteção específica a processos e equipamentos geradores de cargas estáticas	X		
10.9.4	Alarme e seccionamento automático de instalações em áreas classificadas			X
10.9.5	<i>Liberação formal de permissão de trabalhos elétricos em áreas classificadas</i>			X
10.10.1	Sinalização adequada de segurança, como disposto na NR 26, contemplando:			
10.10.1 a	Identificação dos circuitos elétricos		X	
10.10.1 b	Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos	X		
10.10.1 c	Restrições e impedimentos de acesso	X		
10.10.1 d	Delimitação das áreas	X		
10.10.1 e	Sinalização de vias públicas e de circulação de pedestres, veículos e cargas	X		
10.10.1 f	Sinalização de impedimento de re-energização	X		
10.10.1 g	Identificação de equipamento ou circuito impedido	X		

Item da NR 10	Disposição Normativa	A. C.		
		S	N	N/A
10.11.1	Procedimentos específicos de trabalho assinados por profissional habilitado	X		
10.11.2	Ordens de serviço com conteúdo especificado, aprovadas por pessoa autorizada	X		
10.11.3	Conteúdo completo dos procedimentos de trabalho, com medidas de controle	X		
10.11.4	Participação do SEESMT nos procedimentos de trabalho, SMS e treinamentos		X	
10.11.5	Autorização dada ao trabalhador em conformidade com treinamento ministrado	X		
10.11.6	Supervisão e condução dos trabalhos por trabalhador indicado e apto à função	X		
10.11.7	Avaliação técnica e de SMS antes de iniciar serviços em equipe	X		
10.11.8	Alternância de atividades dos trabalhadores envolvidos à luz do sistema SMS			X
10.12.1	Plano de Emergência contemplando ações em serviços com Eletricidade			X
10.12.2	Trabalhadores autorizados com aptidão para resgatar e socorrer acidentados			X
10.12.3	Obrigatoriedade de adoção de Plano de Resgate de Acidentados			X
10.12.4	Trabalhadores autorizados com aptidão para a prevenção/combate a incêndios		X	
10.13.2	Informação aos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos na atividade	X		
10.13.3	Adoção obrigatória de medidas preventivas e corretivas em acidentes elétricos	X		
10.14.1	Direito de recusa de ação do trabalhador, em face de risco grave e iminente			X
10.14.2	Controle de riscos originados por outrem, por parte da empresa	X		
10.14.4	Documentos da NR 10 disponíveis a trabalhadores, com certas limitações	X		
10.14.5	Disponibilização permanente de documentos da NR 10 para autoridades fiscais		X	

Quadro 4 – Checklist NR-10
FONTE: O autor, 2014

C. I. = Classe da Infração; A. C. = Avaliação de Conformidade. S = Sim (atende). N = Não (desatende). N/A = Não Aplicável.

4. RESULTADOS E DISCUSÕES

No presente trabalho foi acompanhado um serviço de manutenção elétrica de dois disjuntores 13,8 kV. Primeiramente foram checados os disjuntores a serem realizados os testes e manutenção nos diagramas unifilares fornecidas pelo cliente e em seguida estimado a quantidade de profissionais capacitados e o tempo de serviço. Após isso foram levantados os equipamentos para os testes e os EPI's necessários conforme a NR-6.

Antes de adentrar na indústria todos os colaboradores terceirizados passaram pelo processo de integração. Nos vídeos e palestras os quais foram oferecidos com durante de meio período, foram apresentado as Políticas de Recursos Humanos (Visão, Missão e Valores), mostrados os produtos ou serviços da organização, bem como sua história e atuação no mercado. Foram visitados os principais setores da organização e por ultimo as Normas de Segurança internas da empresa. Os trabalhos foram supervisionados pelo Engenheiro responsável pela manutenção elétrica da Unidade que ajudou com as informações solicitadas.

Antes de retirar os disjuntores dos circuitos foi realizado a desenergização das subestações conforme norma, assim priorizando a segurança.

O profissional técnico realizou os testes e a troca de óleo nos disjuntores acabou constatando que o disjuntor DJ-SE-MAQ. PAPEL 02 estava com defeito no seu fechamento, tendo um componente danificado. Foi colocado um engate para que o disjuntor continuasse em operação, mas foi recomendado reparo da peça ou troca do disjuntor.

Finalizando, foram emitidos os relatórios sobre a situação e os testes de cada disjuntor e enviado ao cliente.

Com base no *checklist* apresentando no Capítulo 3.9, quadro 2, foi levantada a porcentagem de itens que atendem, não atendem ou não aplicável no serviço de manutenção conforme a norma NR-10. E possível verificar melhor através da figura 33.

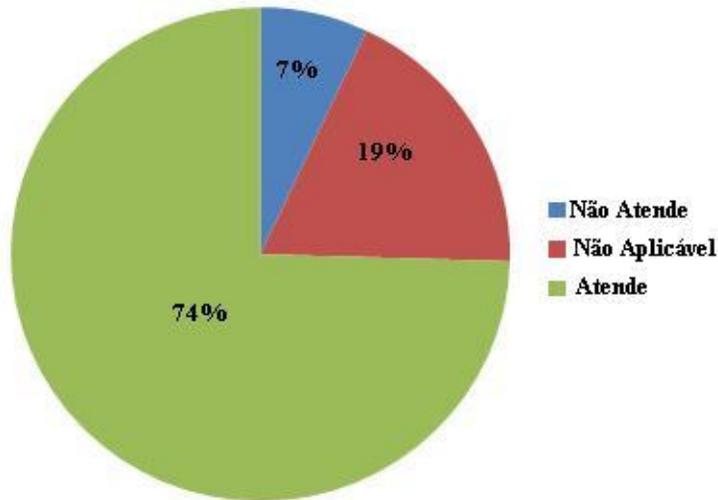


Figura 34 – Gráfico Conformidades Checklist 1
FONTE: O autor, 2014

Para ter uma ideia mais real dos itens atendidos, foi criado um novo gráfico, figura 34, retirando os itens não aplicáveis.

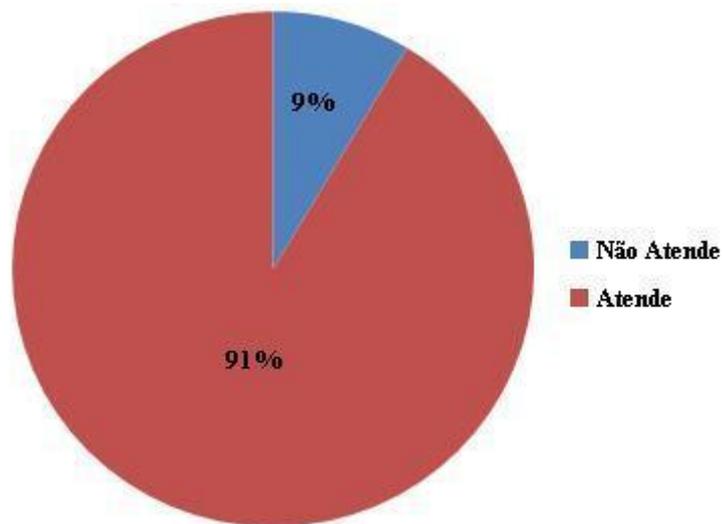


Figura 34 – Gráfico Conformidades Checklist 2
FONTE: O autor, 2014

Apesar de terem vários itens que se repetem tanto para alta quanto para a baixa tensão, é possível verificar através da figura 34 que 91% dos itens foram atendidos. As não conformidades em sua grande maioria foram de responsabilidade da empresa contratante como unifilares desatualizados ou o processo de integração

de terceiros falho com relação à segurança. A alta porcentagem de conformidades explica o não relato de acidentes por parte da empresa prestadora de serviço de manutenção elétrica.

4.1. CONFORMIDADES

Além dos itens da R-10, podemos indicar as seguintes conformidades que influem diretamente na segurança do trabalhador:

- Todos os profissionais que participaram do serviço de manutenção eram capacitados, habilitados e autorizados.
- Os equipamentos de proteção individual foram utilizados corretamente quanto o risco e ao grau de tensão dos dispositivos elétricos.
- Em todos EPI's e ferramentas manutenção observou-se que eram isolados, apresentavam condições de limpeza adequadas, passaram por manutenções e testes de isolamento periodicamente.
- Os colaboradores terceirizados tiveram o acompanhamento de um profissional especialista da área de manutenção elétrica da Unidade para a execução do serviço.
- Todos os procedimentos de energização e desenergização foram seguidos corretamente.

4.2. NÃO CONFORMIDADES

Podemos também indicar as seguintes não conformidades que influem diretamente na segurança do trabalhador:

- As placas localizadas em ambientes externos e de dispositivos elétricos internos apresentaram sinais de desgaste provocados pelo tempo de uso e pela falta de limpeza, dificultando a sua leitura e entendimento.

- Grande burocracia na entrega de documentos e comprovantes de escolaridade e cursos para a liberação da entrada na planta.
- Integração com pouca ênfase nos procedimentos e na segurança
- Avaliação da integração não eficiente para testar o aprendizado das normas internas e de segurança .
- Diagramas Unifilares desatualizados, assim colocando até em risco a vida do trabalhador, uma vez que sem o unifilar atualizado não tem como garantir que o desenergização foi realizado corretamente.
- Não foi disponibilizado o estudo de arco elétrico contendo a classe de vestimenta que deveria ser utilizado em barramento ou painel.
- Poucos equipamentos de teste de disjuntores, assim retardando o fim do serviço manutenção total.
- Opção do cliente por uma solução provisória e não totalmente segura ao defeito do disjuntor DJ-SE-MAQ. PAPEL 02, um engate, ao invés de uma solução definitiva.

4.3. SUGESTÕES DE MELHORIAS

Para os itens apontados no Checklist e no capítulo 4.2 de não conformidades, são sugeridas as seguintes sugestões de melhorias:

- Limpeza e troca das placas danificadas, assim facilitando a orientação dentro da indústria.
- Revisão dos documentos realmente necessários para cada de serviço de terceirizados, assim agilizando os serviços contratados.
- Integração com maior ênfase nos procedimentos e na segurança
- Formulação de avaliação da integração eficiente e própria da Unidade.
- Atualização geral dos diagramas unifilares (em andamento).
- Elaboração do estudo de curto-circuito, seletividade e arco elétrico para maior proteção dos colaboradores e patrimônio, além de ter a confirmação da vestimenta elétrica necessária em cada ponto para um serviço de manutenção.

- Sempre optar por soluções definitivas e seguras. Assim diminui o risco de acidentes e não tem o perigo da produção do setor voltar a ficar parada por falha no mesmo dispositivo já danificado.

5. CONCLUSÃO

Partindo das informações levantadas e analisadas com a presente pesquisa pode-se concluir que de acordo com as diretrizes estabelecidas pela NR-10 e a NR-6, as medidas relacionadas a EPI's e EPC's, em sua grande maioria, foram cumpridas, tendo sido fundamental o planejamento antes da execução do serviço. Todos os profissionais que participaram da manutenção eram capacitados, habilitados e autorizados e todos os procedimentos de energização e desenergização foram seguidos corretamente, assim garantindo a segurança do trabalhador e instalações.

Por parte do cliente, foram apontadas algumas irregularidades como projetos elétricos desatualizados, placas de sinalização não legíveis, uma integração com pouco foco na segurança da unidade e a escolha por uma solução provisória para o problema encontrado, ao invés de uma definitiva e mais segura.

Dentre essas não conformidades apontadas, no capítulo 4 foram sugeridas melhorias para sanar as irregularidades listadas.

REFERÊNCIAS

ABB. **ABB to develop 1,200 kilovolt ultra high-voltage circuit breaker.** Disponível em: < <http://www.abb.com.br/cawp/seitp202/3c4b71b92d2d90eac12579df0033185d.aspx>>. Acessado em: abril de 2014.

ANEEL. **Sistema Acoplado a Analisador de Gás Permite Avaliação Remota de Disjuntores.** P&D, Revista de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL, 2009.

BARROS, Benjamim Ferreira de, et all. **NR-10 Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação.** 1ª Edição. São Paulo: Erica, 2010.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual.** 67ª ed. São Paulo: Atlas, 2011a.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** 67ª ed. São Paulo: Atlas, 2011b.

COGE. **Estatísticas de Acidentes no Setor de Energia Elétrica Brasileiro.** Brasília: Fundação COGE - Eletrobrás, 2010.

CONEXÃO. **Equipamentos de Proteção Coletiva.** Disponível em: <http://www.conexaoservicos.com.br/15_protECAocoletiva.asp>. Acessado em: abril de 2014.

COPEL. **Fornecimento de Energia Elétrica nas Tensões de 39 kV, 69 kV, 138 kV e 230 kV.** Curitiba: Companhia Paranaense de Energia, 2007.

DIAS, Acires, et all. **Mitigação de perda de SF6 em Disjuntores.** Florianópolis: Equipe Técnica Eletrosul, 2011.

ELETROBRAS. **Manual de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional.** Brasília: Ministério de Minas e Energias, 2010.

FUNDACENTRO. **Certificado de Equipamentos de Proteção.** Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/>>. Acessado em: abril de 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GASPAR, Alberto. **Física:Volume único**. São Paulo: Editora Ática, 2005.

GAZETA REGIÃO. **Equipamentos de Proteção Coletiva**. Disponível em: <<http://gazetadaregiao.com/ms-tera-nova-fabrica-de-celulose-em-2014-investimento-sera-de-r-8-bilhoes>>. Acessado em: abril de 2014.

IGUAÇU CELULOSE. **Equipamentos A Indústria**. Disponível em: <http://www.iguacucelulose.com.br/uni_ind%C3%BAstriais/popup_pdosul.htm>. Acessado em: abril de 2014.

INSTRUTEMP. **Instrumentos de Medição Elétricas**. Disponível em: <<http://www.instrutemp.com.br/instrutemp/produtos>>. Acessado em: abril de 2014.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear**. Genebra, 2001.

LOPES, Carlos Antunes CONTADOR, Cláudio Roberto. **Análise da Indústria de Papel e Celulose no Brasil**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPEAD, 2011.

MINGDE ELECTRICAL. **Breaking Current 25, 31.5, 40 12kv VS1 Indoor Vacuum Circuit Breaker**. Disponível em: <http://www.vacuum-circuit-breakers.com/rated_short_circuit_breaking_current_25_31_5_40_12kv_vs1_indoor_vacuum_circuit_breaker-298766.html>. Acessado em: abril de 2014.

SAMPAIO, André Pedral. **Consolidação de Material Didático para a disciplina de Equipamentos Elétricos – Disjuntores**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

SENAI. **Manutenção Elétrica Industrial de Disjuntores**. Itajaí: Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, 2007.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de saúde e segurança do trabalho**. 2ª Edição. São Paulo: LTr, 2008.

ANEXOS

ANEXO A – Relatório de teste Disjuntor DJ-SE-CALDEIRA

RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO EM DISJUNTOR MT (Óleo)									
Cliente:					Data: 04 / 02 / 2014 Executante: Clayson				
Subestação: SE CALDEIRA					Circuito: DJ SE CALDIRA				
1 - Características Gerais;					2 - Ilustração Física;				
Fabricante		SACE							
Tipo		HPTW 306 ES							
Corrente nominal		300 A							
Tensão nominal		11,5 / 15 kV							
Nº de Série		80 / 295323742							
Nº de Manobras		000007							
Capacidade kA		25,2 / 19,3							
Ano Fabricação		-							
Modelo mecanismo		-							
3 - Inspeções e Serviços Gerais;									
3.1 - Limpeza geral		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA	3.6 - Ajustes		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA
3.2 - Isoladores		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA	3.7 - Comando elétrico		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA
3.3 - Mecanismo		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA	3.8 - Funcional geral		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA
3.4 - Contatos		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA	3.9 - Nível do óleo isolante		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA
3.5 - Contatos auxiliares		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA	3.10 - Vedações		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA
3.6 - Status encontrado		<input type="checkbox"/> Aberto		<input checked="" type="checkbox"/> Fechado	3.11 - Lubrificação		<input checked="" type="checkbox"/> CF	<input type="checkbox"/> OB	<input type="checkbox"/> NA
Simbologia		CF = Conforme			OB = Ver Observações		NA = Não Aplicável No Equipamento		
4 - Ensaio da Resistência Ôhmica do Isolamento;									
Temp. Ambiente: 21 °C		Tensão ensaio: 5 kV		Tempo da leitura: 1 Minuto		Disjuntor extraível?			
Umidade Relativa: 75 %		Escala leitura em: G Ω		Instr. Megômetro modelo MD 5060		<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não			
Teste 01 Disjuntor Aberto			Teste 02 Disjuntor Fechado			Teste 03 Disjuntor Fechado			
Line	- R	Medido (R)	Line	- R	Medido (R)	Line	- R	Medido (R)	
Fase R'	Fase R''	50	Fase R	Fase S	25	Fase R	Terra	10	
Fase S'	Fase S''	250	Fase S	Fase T	20	Fase S	Terra	7,0	
Fase T'	Fase T''	100	Fase T	Fase R	26	Fase T	Terra	7,5	
5 - Ensaio da Resistência Ôhmica dos Contatos;									
Corrente aplicada: 100 A		Instrumento utilizado: Ducter Nansen ODI-100				Valores máximos admissíveis			
Fase R: 62 μΩ		Fase S: 76 μΩ		Fase T: 84 μΩ		300 μΩ			
6 - Ensaio de levantamento dos tempos de operação;									
Instrumento Utilizado: Medidor de tempo Exactus MDT-2203									
Fase	Tempo medido		Tempo previsto		Discrepâncias				
	Abertura	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Fechamento			
R	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms			
S	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms			
T	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms			
Obs: Valor limite para discrepâncias entre fases = 5 ms					Tempo do carregamento elétrico das molas (medido) -			Segundos	

(continua)

ANEXO B – Relatório de teste Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 02

RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO EM DISJUNTOR MT (Óleo)								
Cliente:	Data: 04 / 02 / 2014 Executante: Michael							
Subestação: MP 02	Circuito: Trafo 02							
1 - Características Gerais;								
Fabricante	SIEMENS							
Tipo	H515-ANS/630/250/138							
Corrente nominal	630 A							
Tensão nominal	13.8 kV							
Nº de Série	0000570							
Nº de Manobras	---							
Capacidade kA	30 kA							
Ano Fabricação	1973							
Modelo mecanismo	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto							
2 - Ilustração Física;								
								
3 - Inspeções e Serviços Gerais;								
3.1 - Limpeza geral	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA	3.6 - Ajustes	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA					
3.2 - Isoladores	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA	3.7 - Comando elétrico	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA					
3.3 - Mecanismo	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA	3.8 - Funcional geral	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA					
3.4 - Contatos	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA	3.9 - Nível do óleo isolante	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA					
3.5 - Contatos auxiliares	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA	3.10 - Vedações	<input type="checkbox"/> CF <input checked="" type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA					
3.6 - Status encontrado	<input type="checkbox"/> Aberto <input checked="" type="checkbox"/> Fechado	3.11 - Lubrificação	<input checked="" type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/> OB <input type="checkbox"/> NA					
Simbologia	CF = Conforme	OB = Ver Observações	NA = Não Aplicável No Equipamento					
4 - Ensaio da Resistência Ôhmica do Isolamento;								
Temp. Ambiente: 26 °C	Tensão ensaio: 5 kV	Tempo da leitura: 1 Minuto	Disjuntor extraível?					
Umidade Relativa: 60 %	Escala leitura em: G Ω	Instr. Megômetro modelo MD 5060	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não					
Teste 01 Disjuntor Aberto		Teste 02 Disjuntor Fechado						
Teste 03 Disjuntor Fechado								
Line	- R	Medido (R)	Line	- R	Medido (R)	Line	- R	Medido (R)
Fase R'	Fase R''	4000	Fase R	Fase S	4000	Fase R	Terra	1000
Fase S'	Fase S''	4000	Fase S	Fase T	3700	Fase S	Terra	3000
Fase T'	Fase T''	4000	Fase T	Fase R	3800	Fase T	Terra	2500
5 - Ensaio da Resistência Ôhmica dos Contatos;								
Corrente aplicada: 100 A	Instrumento utilizado: Ducter Nansen ODI-100		Valores máximos admissíveis					
Fase R: 163 μΩ	Fase S: 194 μΩ	Fase T: 110 μΩ	300 μΩ					
6 - Ensaio de levantamento dos tempos de operação;								
Instrumento Utilizado: Medidor de tempo Exactus MDT-2203								
Fase	Tempo medido		Tempo previsto		Discrepâncias			
	Abertura	Fechamento	Abertura	Fechamento	Abertura	Fechamento		
R	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms		
S	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms		
T	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms	- ms		
Obs: Valor limite para discrepâncias entre fases = 5 ms				Tempo do carregamento elétrico das molas (medido) -			Segundos	

(continua)

ANEXO C – Relatório de serviço Disjuntor DJ-SE CALDEIRA

RELATÓRIO TÉCNICO DE SERVIÇOS Nº xxx / 2358

Curitiba _____, 06 de Fevereiro de 2014

CLIENTE: _____
 INSTALAÇÃO / LOCAL: SÃO JOSE DOS PINHAIS – PR.
 SERVIÇOS: SUBSTITUIÇÃO DE ÓLEO DO DJ MT DA SE CALDEIRA.
 RELATOR: CLAYSON

DISTRIBUIÇÃO	DESTINATÁRIO / DEPARTAMENTO	Sr. (a)	QUANT.
	Manutenção elétrica.	Leomar	01
	Arquivo.	01	

OS CAMPOS ASSINALADOS AO LADO MOSTRAM OS ITENS INTEGRANTES DESTA RELATÓRIO	ÍNDICE	PÁG.
	<input checked="" type="checkbox"/>	1. Características do Objeto.
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Executantes dos Serviços.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	3. Datas de Início e Conclusão.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	4. Verificações no Local.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	5. Entendimentos com o Cliente.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	6. Trabalhos Executados.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	7. Resultados dos Ensaios, Testes e Medições.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	8. Ocorrências Observadas / Defeitos Detectados.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	9. Materiais Empregados.	02
<input checked="" type="checkbox"/>	10. Equipe de Apoio.	03
<input checked="" type="checkbox"/>	11. Trabalhos a realizar.	-
<input checked="" type="checkbox"/>	12. Conclusão.	03
<input type="checkbox"/>	13. Comentários / Recomendações.	-
<input type="checkbox"/>	14. Informações Gerais.	-
<input checked="" type="checkbox"/>	15. Anexos	03

1. Características do Objeto.

RELATÓRIO TÉCNICO DE SERVIÇOS continuação

PÁG. 3 / 3

10. Equipe de Apoio.

Todo apoio necessário aos trabalhos realizados, foi dado pela equipe de manutenção elétrica do cliente.

11. Trabalhos a realizar.

12. Conclusão.

Após a realização dos trabalhos, concluímos que os equipamentos podem operar de forma normal.

13. Comentários / Recomendações.

14. Informações gerais.

15. Anexos.

Não há anexos.

ANEXO D – Relatório de serviço Disjuntor DJ-MAQ. PAPEL 02

RELATÓRIO TÉCNICO DE SERVIÇOS Nº xxx / xxxx

Curitiba, 06 de Fevereiro de 2014

CLIENTE: _____
 INSTALAÇÃO / LOCAL: SÃO JOSE DOS PINHAIS - PR
 SERVIÇOS: MANUTENÇÃO CORRETIVA
 RELATOR: MICHEL

DISTRIBUIÇÃO	DESTINATÁRIO / DEPARTAMENTO	Sr. (a)	QUANT.
		Manutenção elétrica	Leomar
	Catena	Arquivo.	01

OS CAMPOS ASSINALADOS AO LADO MOSTRAM OS ITENS INTEGRANTES DESTES RELATÓRIOS	ÍNDICE	PÁG.
	<input checked="" type="checkbox"/>	1. Características do Objeto.
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Executantes dos Serviços.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	3. Datas de Início e Conclusão.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	4. Verificações no Local.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	5. Entendimentos com o Cliente.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	6. Trabalhos Executados.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	7. Resultados dos Ensaios, Testes e Medições.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	8. Ocorrências Observadas / Defeitos Detectados.	<u>02</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	9. Materiais Empregados.	<u>03</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	10. Equipe de Apoio.	<u>03</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	11. Trabalhos a Executar.	<u>03</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	12. Conclusão.	<u>04</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	13. Comentários / Recomendações.	<u>04</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	14. Informações Gerais.	<u>04</u>
<input checked="" type="checkbox"/>	15. Anexos	<u>04</u>

RELATÓRIO TÉCNICO DE SERVIÇOS continuação

PÁG. 2 / 4

1. Características do Objeto.

Intervenção no disjuntor de média tensão, da subestação da maquina de papel 02, do circuito Trafo 02.

2. Executantes dos Serviços.

Michel Rodrigo das Chagas;
José da Cruz.

3. Datas de Início e Conclusão.

Início: 04/02/2014
Conclusão: 04/02/2014

4. Verificações no Local.

Verificado que o equipamento estaria disponibilizado após o desligamento geral da subestação, conforme cronograma de parada da fabrica.

5. Entendimentos com o Cliente.

Todos os entendimentos relevantes ao trabalho de manutenção corretiva foram tratados com o Sr. Leomar, do departamento de manutenção elétrica do cliente.

6. Trabalhos Executados.

Prestação de serviço especializado em atendimento emergencial, para a manutenção corretiva do mecanismo de abertura e fechamento do disjuntor de média tensão.

7. Resultados dos Ensaios, Testes e Medições.

Não há planilhas de ensaios.

8. Ocorrências Observadas / Defeitos Detectados..

- Foi constatado que o mecanismo encontrava-se com defeito para o fechamento do disjuntor, pois este esta com defeito na parte de um pino que faz a sustentação da mola que aciona o fechamento do disjuntor, este pino encontra-se torto (conforme foto 02), devido que foi ocasionada pelo desgaste do material, a mola (conforme foto 03) se soltou e fez com que este pino batesse no disco do mecanismo, e isso fez com que o entortasse o pino. (Conforme foto 01).
- Foi realizada uma intervenção no disjuntor, e foi colocada uma trava anel no pino para que esta segure a mola. (Conforme foto 04).

RELATÓRIO TÉCNICO DE SERVIÇOS continuação

PÁG. 3 / 4

- segue abaixo as fotos:

Foto 01
Encontrado.



Foto 02
Pino torto



Foto 03
Mola



Foto 04
Deixado com a trava



9. Materiais Empregados.

- 01 – Caixa de ferramentas;
- 01 – Máquina fotográfica.

10. Equipe de Apoio.

Todo apoio necessário aos trabalhos realizados, foi dado pela equipe de manutenção elétrica do cliente.

11. Trabalhos a realizar.

Na intervenção ora realizada, detectamos a necessidade de correção de problema existente, conforme descrito no item 8 deste relatório.

RELATÓRIO TÉCNICO DE SERVIÇOS continuação

PÁG. 4 / 4

12. Conclusão.

Após a realização do trabalho, concluímos que o equipamento encontra-se com defeito no seu mecanismo de fechamento. Este equipamento esta operando em modo anormal, com algumas restrições em seu funcionamento como, se abrir este pode ocorrer da mola se soltar novamente. Deve ser realizada a manutenção no equipamento para que seja realizada a corretiva do pino de sustentação da mola, podendo ser feito o alinhamento ou a troca deste.

Concluimos que deve ser corrigido o problema detectado na intervenção, conforme descrito no item 8 deste relatório, o mais breve possível, lembrando que uma parada não programada do equipamento com problema, pode causar interrupção do fornecimento de energia.

13. Comentários / Recomendações.

Recomendamos que fosse feita uma inspeção visual do equipamento periodicamente, para analisar se a trava que foi colocada para segurar a mola não se soltou.

O cliente recomenda que a intervenção seja feita na manutenção preventiva, pelo tempo de parada.

14. Informações gerais.

Nada a informar.

15. Anexos.

Não há anexos.

ANEXO E – FOMULÁRIOS DE ANALISE DE PERIGO E RISCO (APR)

FORMULÁRIO	CÓDIGO: FO.08.GR.001	REVISÃO: 3
------------	--------------------------------	----------------------

TÍTULO: PERMISSÃO DE TRABALHO - PT	DATA DA EMISSÃO DO DOCUMENTO: 11/03/2013	PÁGINA: 1 / 2
--	--	-------------------------

NÚMERO: 32098	DATA E HORA: 13/04/14. 08:00h
-------------------------	---

EQUIPAMENTO/SISTEMA/ÁREA ENVOLVIDA: CUBÍCULOS MÉDIA	LOCAL DE EXECUÇÃO: CASA DE FORÇA.	VALIDADE (Máx. 10 dias) ATÉ: 24/04/14.
---	---	--

DESCRIÇÃO DO TRABALHO (DETALHAR AS TAREFAS RELACIONADAS AO TRABALHO):
REVISÃO NAS PROTEÇÕES DOS DISJUNTORES DE MÉDIA

Bloqueio e Etiquetagem (LOTO):	Nome	Impedimento (assinatura)	Desimpedimento (assinatura)
Requer o bloqueio e etiquetagem de fontes de energia perigosa? () SIM (X) NÃO	Coordenador de LOTO		
O bloqueio e etiquetagem foi realizada de acordo com a IT.13.GR.0057 () SIM (X) NÃO	Op. de Sistema Elétrico (quando aplicável)		
	Op. de outra área (quando aplicável)		
	Representante dos executantes		

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE TRABALHO			
A quente	Frio	<input checked="" type="checkbox"/> Trabalho em altura	Espaço Confinado (PET ⁽¹⁾)
Sistemas Elétricos	<input checked="" type="checkbox"/> Radiografia Industrial	Operação de içamento (IT.13.GR.007)	Escavação

PERIGOS / RISCOS POTENCIAIS			
Produto inflamável	Asfixiante	Desmoroamento	Vapores e Gases
Produto Tóxico	Ruído	<input checked="" type="checkbox"/> Pressões/Temperatura alta	Umidade
Produto corrosivo	Explosão	Queda de Altura	Queimadura
Comburente	Choque Elétrico	<input checked="" type="checkbox"/> Tráfego Interno	Queda de Material em Nível Superior
Combustível	Piso Escorregadio	Poeira	

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS:			
Capacete com Julgar	Respirador (Poeira, Gases)	Perneira Raspa	Aterramento Elétrico
<input checked="" type="checkbox"/> Óculos de Proteção	<input checked="" type="checkbox"/> Bota de PVC	<input checked="" type="checkbox"/> Cinto de Segurança em Y	<input checked="" type="checkbox"/> Extintor/Hidrante
<input checked="" type="checkbox"/> Protetor Auricular	<input checked="" type="checkbox"/> Avental (Raspa, PVC)	<input checked="" type="checkbox"/> Cabo Guia	<input checked="" type="checkbox"/> Protetor Facial
<input checked="" type="checkbox"/> Calçado de segurança	<input checked="" type="checkbox"/> Luvas (Couro, PVC, AT, Vaqueta)	<input checked="" type="checkbox"/> Trava Quadras	<input checked="" type="checkbox"/> Mascara de Solda

TREINAMENTOS - Para realizar o serviço é exigido:
 Treinamento de trabalho em altura - NR35? () Sim (X) Não se aplica; Treinamento de NR-10? (X) Sim () Não se aplica;
 Treinamento de capacitação exigido pela NR 20? () Sim (X) Não se aplica; Outros: () Sim () Não se aplica.

CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE APR
 A Análise de Perigo e Riscos - APR é necessária para a tarefa? (X) SIM, APR Nº **32098** - () NÃO.
 Verifique o critério no verso (Item 01).

CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DO APOIO DA SEGURANÇA DO TRABALHO
 Será necessário o apoio da Segurança do Trabalho na liberação da atividade? () Sim (X) Não.
 Verifique o critério no verso (Item 02).

AUTORIZAÇÃO			SEGURANÇA DO TRABALHO (quando aplicável)	
NOME DO EMITENTE ⁽¹⁾ : Luis Henrique	ACESSO: 112673	ASSINATURA: <i>[Assinatura]</i>	NOME DO TÊC/ENG.:	
NOME DO CO-EMITENTE ⁽²⁾ :	ACESSO:	ASSINATURA:	ACESSO:	
NOME DO REQUISITANTE ⁽³⁾ : Mauro	ACESSO/RG: 895	EMPRESA: 9 CATENA	ASSINATURA: <i>[Assinatura]</i>	ASSINATURA:

Nota: (1) A PLE substitui a lista de verificação de espaço confinado. (2) Proprietário da Central de Área responsável pelo equipamento, sistema ou instalação, devidamente capacitado e autorizado no diagrama da PT. (3) Operador de sistema elétrico ou de outra área envolvida com fonte de risco da Permissão de Trabalho, devidamente capacitado na sistemática da PT. (4) O requisitante não pode ser o emissor da PT.

REVALIDAÇÃO DA PT DIARIAMENTE NO LOCAL DA TAREFA								
EMITENTE			REQUISITANTE			SEG. DO TRABALHO (quando aplicável)		
Nome	Assinatura	Data - Hora	Nome	Assinatura	Data - Hora	Nome	Assinatura	Data - Hora

ENCERRAMENTO	NOME DO EMITENTE:	ACESSO:	ASSINATURA:
Data:	NOME DO REQUISITANTE:	ACESSO:	ASSINATURA:
Hora:			
Serviço concluído? Sim () Não ()		O local está limpo e arrumado? Sim () Não ()	

ARMAZENAGEM		INDEXAÇÃO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO		DESCARTE
UICA / JIS / IUT / LIA / UIUJ / UIV / CDJ	Arquivo - Base segurança do Trabalho e na área emissor	Por data cronológica decrescente/letra	Papel	Consultar em pasta	Ativo	Inativo	Papelão com esticador
					Ano Corrente	Um ano após ativo	

FORMULÁRIO

CÓDIGO:

FO.08.GR.002

REVISÃO:

1

TÍTULO:

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA TRABALHO A FRIO

DATA DA EMISSÃO:

16/12/2011

PÁGINA:

1 / 1

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA TRABALHO A FRIO

1. IDENTIFICAÇÕES GERAIS

Número PT: 32048

Executante do Trabalho	Rúbrica	Data - Hora	Executante do Trabalho	Rúbrica	Data - Hora
Leandria Dantas	handa	15.07.19			
ALEX M. COLOMBO	Reloc	15/07/11			

2. DISPOSIÇÕES GERAIS (Para as condições a seguir, usar SIM, NÃO ou NÃO SE APLICA)

	SIM	NÃO	NA
2.1. O trabalho a ser executado foi verificado em conjunto com o executante?	X		
2.2. Os executantes dispõem dos EPI's necessários?	X		
2.3. O executante foi alertado sobre o risco de execução de trabalho próximo a equipamentos elétricos?	X		
2.4. Os executantes conhecem os perigos, riscos e as medidas de controle para realização da atividade com segurança?	X		
2.5. As fontes de energias perigosas de máquina/equipamento foram bloqueadas e/ou desconectadas adequadamente?	X		
2.6. Caso o equipamento esteja acoplado a equipamento elétrico (ex: motor elétrico), foram tomadas precauções quanto à energização acidental do equipamento? Especifique no campo de observações	X		
2.7. O equipamento foi drenado, lavado, limpo e ventilado?			X
2.8. O equipamento está corretamente sinalizado com etiquetas de advertência?			X
2.9. Foram tomadas precauções quanto à liberação de gases inflamáveis na área?			X
2.10. Há recursos disponíveis para neutralizar/controlar vazamentos?			X
2.11. A pressão do teste hidrostático é compatível com a classe de pressão dos equipamentos?			X
2.12. As mangueiras de ar comprimido estão providas com seus engates rápidos?			X
2.13. Foram realizados testes de presença de gases inflamáveis/tóxicos?			X
2.14. O local foi isolado, sinalizado e o pessoal desnecessário afastado?			X
2.15. Existe, no local do trabalho, equipamento de combate a incêndio disponível?			X
2.16. Se for necessária a presença do operador da área, ele se encontra no local?			X
2.17. Ferramentas, máquinas e equipamentos foram inspecionados e estão em perfeito estado de conservação?	X		

3. OPERAÇÃO COM EQUIPAMENTO NITON (ANALISADOR DE LIGAS METÁLICAS)

	SIM	NÃO	NA
3.1. É APLICÁVEL AO SERVIÇO A SER EXECUTADO?			
3.2. O operador do equipamento está capacitado na operação?		X	
3.3. O operador está sendo monitorado por dosímetros?			
3.4. Existe plano de proteção radiológica?			

Nota: O serviço não pode ser liberado caso algum campo não esteja preenchido ou uma ou mais respostas "não" nas questões. Caso necessário, use o verso para registrar alguma observação referente a algum item acima. A presente LV não esgota os cuidados a serem seguidos, sendo que qualquer trabalho deve atender aos requisitos das Normas Regulamentadoras do MTE, Instruções de Trabalho, Procedimentos, Diretrizes e outros Requisitos Legais ou Interno.

1ª Via: Local de Trabalho/Emitente

Referente à IT.13.GR.001

ARMAZENAGEM		INDEXAÇÃO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO		DESCARTE
					ATIVO	INATIVO	
DICA (USJ/UMJ) VIA (USJ/UMJ) CUBM	Arquivo - Sala Segurança do Trabalho	Por data cronológica decrescente/Setor	Pasta	Consulta em pasta	Ano Corrente	Um ano após ativo	Registro será descartado

FORMULÁRIO

CÓDIGO:

FO.08.GR.005

REVISÃO:

0

TÍTULO:

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA TRABALHO EM SISTEMAS ELÉTRICOS

DATA DA EMISSÃO:

04/08/2011

PÁGINA:

1 / 1

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA TRABALHO EM SISTEMAS ELÉTRICOS

1. Identificações Gerais:

Número PT 32596

Executante do Trabalho	Rúbrica	Data - Hora	Executante do Trabalho	Rúbrica	Hora- Hora
Leopoldo Oliveira	15.4.14	15/08/14			
PLA M. MOREIRA COLONSO					

2. Para as Condições a Seguir, Usar SIM, NÃO ou NÃO SE APLICA

	SIM	NÃO	NA
1. O trabalho a ser executado foi verificado em conjunto com o executante?	X		
2. Os fusíveis das chaves magnéticas foram retirados?	X		
3. O aterramento dos equipamentos foi realizado?	X		
4. Os executantes dispõem de equipamentos de teste de tensão?	X		
5. São necessárias ferramentas com isolamento especial?			X
6. Se necessário, o equipamento elétrico foi desenergizado?	X		
7. Foram previstas medidas para inibir consequências da eletricidade estática?	X		
8. Chaves e disjuntores de circuitos elétricos foram abertos, bloqueados e sinalizados com etiquetas de advertência?	X		
9. Os executantes dispõem de EPI's necessários?	X		
10. Os equipamentos de segurança especiais para realização do trabalho estão disponíveis? Em caso positivo, especificar no item 3.			X
11. Há executantes orientados no local de trabalho quanto aos pontos energizados e desenergizados?	X		
12. Os pontos energizados foram protegidos contra contato acidental?	X		
13. Foram realizados testes de tensão para confirmar que os equipamentos desenergizados não têm corrente elétrica?	X		
14. Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT acima de 1.000 V ac estão programados para serem realizados com mais de 01 (um) profissional?			X
15. Se o trabalho for realizado em área classificada, houve monitoramento da área quanto à inflamabilidade?			X
16. Se for necessária a presença do operador da área, ele se encontra no local?			X

3. Equipamentos de Segurança Especiais (Especificar):

Observações:

Nota: O serviço não pode ser liberado caso algum campo não esteja preenchido ou uma ou mais respostas "não" nas questões.

Caso necessário, use o verso para registrar alguma observação referente a algum item acima. A presente LV não esgota os cuidados a serem seguidos, sendo que qualquer trabalho deve atender aos requisitos das Normas Regulamentadoras do MTE, Instruções de Trabalho, Procedimentos, Diretrizes e outros Requisitos Legais ou Interno

1ª Via: Local de Trabalho/Emitente

ARMAZENAGEM	INDEXAÇÃO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO		DESCARTE	
				ATIVO	INATIVO		
Arquivo	Sem Segurança do Trabalho	Por data cronológica (referente/Sector)	Pasta	Consulta em pasta	Ano Corrente	Um ano após ativo	Registro será descartado

Queda de material	Equipamento pesado e lugares de difícil acesso	Escorregões, falhas, danos, melindres	Tomar cuidado ao realizar o serviço	1	3	3			
-------------------	--	---------------------------------------	-------------------------------------	---	---	---	--	--	--

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO



Elaborado por:

Nome:

LUIS HERNANDEZ

Sector:

MANUTENCIÓN

Función:

JEFE DE EQUIPO

Assinatura:

[Handwritten signature]

ALX COLON BO

CATEVA

Aspecto - Señal Seguridad de Trabajo e otros (ver anexo)	Armonización	Evidencia	Frecuencia	Prioridad	Intensidad	Escala de Peligros		
						Adm	Indus	Oper
		Documento de Tarea	Poco		Causa única	Indeterminado	Verano / a los años	Equipo estratégico

ANEXO F – FOMULÁRIO DE TREINAMENTO

