

FACULDADE DOCTUM
THIAGO HENRIQUE DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA 10 A UMA
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

Juiz de Fora
2019

THIAGO HENRIQUE DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA 10 A UMA
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade Doctum de Juiz de Fora, como requisito parcial para conclusão do curso de Engenharia Elétrica.

Orientação: Prof. DSc. Alan Espinosa Maicá

Juiz de Fora
2019

OLIVEIRA, Thiago Henrique de. Análise de implementação da norma regulamentadora 10 a uma indústria automobilística. Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade Doctum de Juiz de Fora, como requisito parcial para conclusão do curso de Engenharia Elétrica.

BANCA EXAMINADORA

Prof. DSc. Alan Espinosa Maicá
Orientador e Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof. Especialista Célio Gentil
Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof^a. MSc. Renato Ribeiro Aleixo
Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Examinado (a) em: ____ / ____ / ____.

Juiz de Fora
2019

Agradecimentos

Enfim é chegado ao momento de reconhecer e agradecer, deste modo lembranças estão presentes de risos, alegrias, dificuldades, noites de sono perdidas estudando, mas o que melhor fica em memória é a felicidade dessa fase de vida que se encerra. Diante disso agradeço e dedico:

A Deus primeiramente, por mesmo estando em fase de recuperação de doença, me proporcionou sabedoria e paciência para continuar fazendo minhas atividades com determinação.

A minha mãe Maria José por aguentar as ignorâncias, estresses, me apoiar, incentivar e cuidar de mim por toda essa vida.

Ao meu pai por aconselhamentos e incentivos.

A minha namorada Lyvian Cardoso por me acolher, cuidar de mim, me ajudar com as dificuldades da faculdade e estar ao meu lado em minha recuperação da saúde.

Ao meu orientador Alan Maicá, por responder a cada e-mail, ter palavras certas, me incentivar e ensinar, tornando assim mais que um professor, um amigo e um profissional digno de admiração.

Ao meu líder Marcelo Barbosa por cada ensinamento, paciência e confiança depositada em mim.

Aos meus amigos Fábio Silveira, Flavio Souza, Roberto Nepomuceno, Sergio Araújo e Bianca Cerutii pelos conselhos, ajudas com matérias, conversas e distrações.

Por fim, agradeço a todos que participaram de alguma forma nessa etapa de minha vida.

RESUMO

OLIVEIRA, Thiago Henrique de. **ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA 10 A UMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**. Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Elétrica. Faculdade Doctum, Juiz de Fora, 2019.

Os riscos a que estão sujeitos os profissionais envolvidos com eletricidade podem ocasionar desde lesões graves, queimaduras e até mesmo a morte. No intuito de diminuir e até mesmo eliminar riscos, objetivou-se neste trabalho a descrição, comparativa da influência da Norma Regulamentadora 10 em uma indústria automobilística, na preservação da saúde e vida destes profissionais. Foram ponderados os seguintes componentes: medidas de controle; medidas de proteção coletiva; medidas de proteção individual; segurança em projetos; trabalhos envolvendo alta tensão, responsabilidades e treinamento. Através de leitura de artigos e trabalhos acadêmicos referentes à área, aplicação de questionário e criação de procedimentos, fez-se uma análise crítica, descritiva e comparativa, de modo a cotejar mediante a implementação da norma em questão, a saúde e segurança ocupacional do trabalhador, justificando a criação da NR-10.

Palavras-chave: Medidas de controle. NR-10. Qualidade ocupacional. Segurança em eletricidade.

ABSTRACT

The risks to professionals involved with electricity can range from serious injury, burns and even death. In order to reduce and even eliminate risks, this study aimed to describe, comparatively the influence of Regulatory Standard 10 in an automobile industry, in the preservation of health and life of these professionals. The following components were considered: control measures; collective protection measures; individual protection measures; project safety; jobs involving high voltage, responsibilities and training. Through reading articles and academic papers related to the area, applying a questionnaire and creating procedures, we made a critical, descriptive and comparative analysis, in order to compare through the implementation of the standard in question, occupational health and safety of the worker, justifying the creation of NR-10.

KEYWORDS: Control measures. NR-10. Occupational quality. Security in electricity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Valores de percepção de corrente humana	18
Figura 2: Representação de esquemas unifilares	20
Figura 3: Representação de chave seccionadora	24
Figura 4: Conjunto de Aterramento	24

LISTA DE SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AT	Alta tensão (acima de 1000V)
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
MTb	Ministério do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e do Emprego
MTPS	Ministério do Trabalho e Previdência Social
NBR	Normas Brasileiras
P.I.E	Prontuário de Instalações Elétricas
NR-10	Norma Regulamentadora 10
NR-17	Norma Regulamentadora 17
SSMT	Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.1.3 Justificativa	14
2 METODOLOGIA.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Norma Regulamentadora 10	16
3.2 Tensão Elétrica	16
3.3 Arco Elétrico e Choque Elétrico.....	17
3.4 Sistema Elétrico de Potência.....	18
3.5 Esquemas unifilares	19
4 ANALISE E IMPLEMENTAÇÃO.....	21
4.1 Medidas de Controle	21
4.2 Medidas de proteção coletiva.....	22
4.3 Medidas de proteção individual	22
4.4 Segurança em projetos	23
4.5 Trabalhos envolvendo Alta Tensão.....	25
4.6 Treinamentos	26
CONCLUSÃO.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	31
ANEXOS	34

1 INTRODUÇÃO

O crescimento e modernização de todo o sistema elétrico visando atender as demandas por eletricidade e magnetismo da sociedade atual, exigem atualizações contínuas de equipamentos para o monitoramento e manutenção. Sua finalidade é de se manter a atividade e eficiência do setor, surgindo novos riscos devido a interação direta do profissional da área com os mais diversos equipamentos.

Os riscos laborais a que estão sujeitos os profissionais envolvidos com eletricidade podem apresentar consequências diretas como choque e arco elétrico, também consequências indiretas como quedas, batidas, incêndio, explosões de origem elétrica, queimaduras, entre outros, podendo estes, ocasionar lesões graves, até mesmo a morte (LOURENÇO E LOBÃO, 2016).

Visando a preservação da saúde e da vida dos envolvidos diretamente no setor elétrico com o intuito de trazer informações, para diminuir ou até mesmo eliminar os riscos de acidentes, em 08 de junho de 1978 o ministério do trabalho publicou na Portaria MTb n.º 3.214, um conjunto de normas de cumprimento obrigatório para todas as empresas públicas e privadas que possuem empregados regidos pela CLT. Dentre elas a NR-10 que descreve requisitos mínimos de segurança na área de eletricidade, a qual ao longo dos anos recebeu três atualizações: Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983, Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 e Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016 .

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora – NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.(Segundo a PORTARIA MTPS N.º 508, DE 29 DE ABRIL DE 2016, p.1)

Dentre as especificações presentes na norma encontra-se:

- a) Medidas de controle: explicita a exigência de diagramas unifilares atualizados, bem como a do aparato documental de medidas de controle de risco necessárias à intervenção;

- b) Medidas de proteção coletiva: visando a segurança dos envolvidos na intervenção são estabelecidas exigências quanto a desenergização elétrica, isolamento e bloqueio de religamento;

- c) Medidas de proteção individual: estabelece a exigência de equipamentos de Proteção individual (EPI) conforme NR-6 e o uso de vestimentas adequadas às atividades contemplando a sua condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas;

- d) Segurança em projetos: determina em projetos todas as medidas necessárias para garantir a segurança nas intervenções bem como assegurar as exigências quanto a ergonomia e iluminação conforme a NR-17;

- e) Trabalhos envolvendo alta tensão: caracteriza a capacitação dos profissionais envolvidos nos Sistemas de Alta Tensão (SEP), relatando a necessidade de documentação e liberação pelo profissional autorizado responsável pela área;

- f) Responsabilidades: descreve a responsabilidade legal do trabalhador e da empresa pelo cumprimento das normas de segurança previstas pela NR-10.

Mediante a relevância da Norma Regulamentadora 10 este trabalho tem a pretensão de descrever e analisar aspectos da influência da mesma na segurança dos profissionais vinculados ao setor elétrico.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como fito analisar aspectos da influência da Norma Regulamentadora 10 (NR-10) de 1978 atualizada pela portaria nº 508 de 29 de abril de 2016 na segurança dos profissionais vinculados ao setor elétrico, aplicados a uma empresa de manutenção que presta serviços a indústria automobilista.

1.1.2 Objetivos Específicos

Analisar as melhorias na qualidade de trabalho de acordo com implementação dos requisitos e condições mínimas de segurança estabelecidas pela NR-10 para a segurança e saúde dos envolvidos direta e indiretamente com setor elétrico, demonstrando integração sobre os seguintes temas componentes da NR-10: Medidas de controle; Medidas de proteção coletiva; Medidas de proteção individual; Segurança em projetos; Trabalhos envolvendo alta tensão; Responsabilidades; Treinamentos.

1.2 Justificativa

Apesar de passados mais de 40 anos da criação da NR-10, o setor elétrico registrou um número de 1387 acidentes fatais em 2017 segundo os dados da ABRACOPEL (2018), dados da mesma fonte apontam para um maior índice de acidentes fatais vinculados à profissionais envolvidos com eletricidade.

As medidas de segurança contidas na NR-10 se apresentam como uma ferramenta crucial para a redução do número de acidentes envolvendo eletricidade, sendo vital seu conhecimento por trabalhadores de áreas afins como: eletricitas, pedreiros, mecânicos etc. A importância de se observarem essas normas como forma de prevenção de acidentes no setor de energia elétrica, justifica o presente trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Norma Regulamentadora 10

O Art.200 da Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, alterou o capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), estabelecendo a competência ao Ministério do Trabalho das disposições de normas complementares à essa lei, considerando as peculiaridades de cada atividade ou setor de trabalho.

Dessa forma, o Ministério do Trabalho aprovou em 08 de junho de 1978 na Portaria nº 3.214, as Normas Regulamentadoras – NR da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, as quais são um conjunto de procedimentos e requisitos obrigatórios a quaisquer órgãos públicos ou privados que possuam empregados regidos pela CLT.

Dentre as trinta e sete Normas Regulamentadoras a de número 10 (NR-10) refere-se a segurança e a saúde dos trabalhadores que interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade, bem como especifica orientações para os treinamentos obrigatórios.

Lourenço, Silva e Silva(2007) descreve quão rigorosas e precisas as orientações presentes na NR-10 quanto à proteção dos trabalhadores. Já Lourenço e Lobão (2016) afirmam que mesmo não sendo possível a extinção de acidentes devido a ação humana, a obrigatoriedade do planejamento e da previsão de falhas presentes na NR-10 tendem a reduzir erros e possíveis acidentes.

2.2 Tensão Elétrica

A diferença de potencial tensão elétrica também conhecida por tensão elétrica ou ainda força eletromotriz, é o valor quantitativo de energia por unidade de carga, entre dois pontos.

Chavante (2016) esclarece que todo corpo que está eletrizado, recebeu elétrons e fica carregado negativamente (negativo ou ânion) ou cedeu elétrons carregado positivamente (íon positivo ou cátion). Portanto, esse desequilíbrio de cargas entre dois corpos revela que ambos têm um potencial elétrico diferente, ou seja, existe uma diferença de potencial elétrico.

Embora a relação entre corrente, tensão e resistência em um condutor elétrico tenha sido descoberta pelo cientista George Simon Ohm no ano de 1827 foi em homenagem ao físico italiano Alessandro Volta (inventor da pilha voltaica) a unidade de potencial elétrico conhecida como Volt.

A tensão elétrica no Brasil é transmitida em alta tensão e entregue aos consumidores residenciais em níveis de 127V ou 220V, em áreas rurais 110V ou 220V e em indústrias de acordo com a necessidade desta. A Norma Regulamentadora 10(2016) define como alta tensão, toda aquela superior a 1000V em corrente alternada.

2.3 Arco Elétrico e Choque Elétrico

A primeira observação em situação controlada de um arco de luz brilhante que se formava entre duas peças de carbono conectadas em alta tensão, quando estavam muito próximas uma da outra. Foi atribuída a Sir Humphrey Davy em 1802, o termo arco e aplicado em função de sua forma característica, de convecção dos gases quentes gerados por este arco.

O arco elétrico é uma descarga de eletricidade feita a partir de condutores em um gás ou vapor, que sofre uma queda de tensão junto ao cátodo da ordem de 10 V do potencial de excitação do vapor do eletrodo e na qual a corrente pode ter praticamente qualquer valor superior a um valor mínimo de aproximadamente 100mA (MODENESI, 2001).

Queiroz e Senger (2012), afirmam que arcos elétricos geram calor intenso, explosões, entre outros. Ainda dizem que o comportamento associado ao arco em circuitos trifásicos é desarranjado, por envolver alterações irregulares causados por convecção e forças eletromagnéticas.

Já os choques elétricos são os efeitos patofisiológicos que se manifestam em pessoas ou animais quando estes são percorridos por uma corrente elétrica (KINDERMANN, 1995).

Estes efeitos terão diferentes amplitudes e gravidades dependendo das características e das interações entre corrente (intensidade, espécie) e do tipo de contato (percurso da corrente pelo corpo, área de contato, pressão de contato, tempo de contato).

Silva Júnior (2019) descreve que as consequências do choque elétrico de acordo com os valores aproximados de corrente variam de formigamento, dor, convulsões, paradas respiratórias, fibrilação, queimaduras, parada cardíaca e possível óbito.

O corpo humano tem comportamento variado em relação a intensidade de corrente, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Valores de percepção de corrente humana

INTENSIDADE	EFEITO	CAUSAS	
1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo.	
3 a 10 mA	Eletrização	A passagem da corrente provoca movimentos.	
10 mA	Tetanização	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão.	
25 mA	Parada Respiratória	A corrente atravessa o cérebro.	
25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o tórax.	
60 a 75 mA	Fibrilação Ventricular	A corrente atravessa o coração.	

Fonte: Moraes (2014).

2.4 Sistema Elétrico de Potência

Segundo a NBR-5460 (1992) sistema elétrico de potência em um sentido mais amplo, é o conjunto de instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Outra definição dada por Zanetta (2006), o sistema elétrico de potência é formado por usinas geradoras, linhas de alta tensão para transmissão de energia e um conjunto de distribuição.

Este pode ser restrito a um conjunto definido de linhas e subestações que asseguram a transmissão e/ou a distribuição de energia elétrica, cujos limites sejam como por exemplo localização geográfica, concessionário, tensão, etc.

O Sistema Elétrico de Potência compreende:

- a) Geração: Partindo de centrais elétricas que convertem alguma forma de energia mecânica em energia elétrica.
- b) Transmissão: transporte da energia elétrica dos centros de geração aos centros de consumo por linhas de transmissão, transformadores, etc.
- c) Distribuição: Distribuição do sistema de transmissão até os consumidores finais.

2.5 Esquemas unifilares

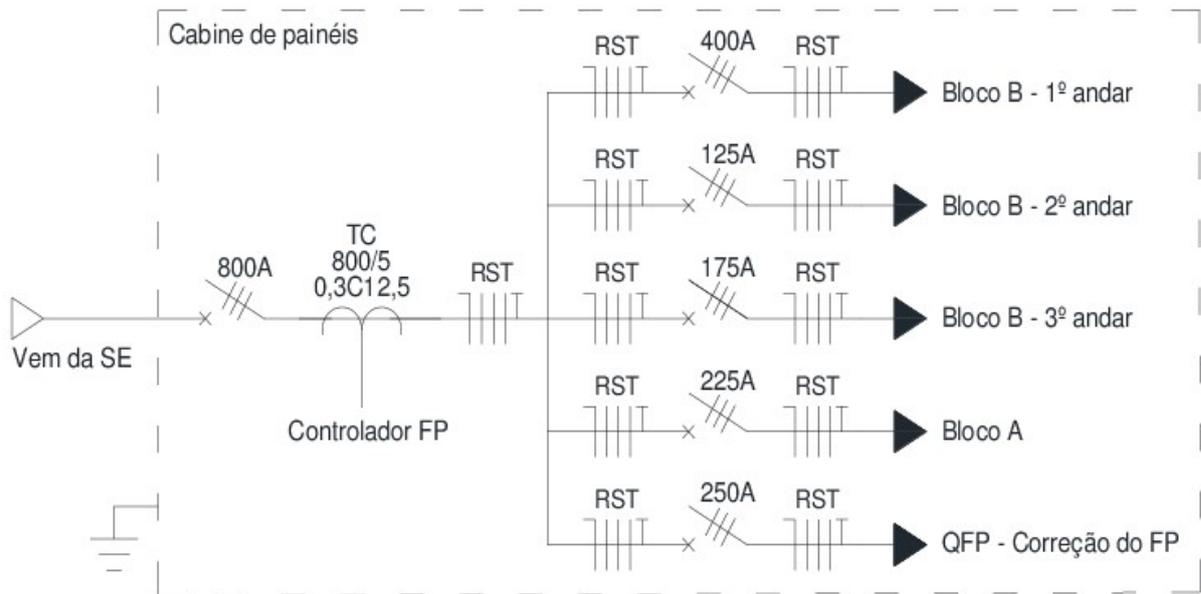
Consiste em uma representação gráfica (Figura 2), mais objetiva e simples dos componentes elétricos e as suas relações funcionais (disjuntores, fusíveis, tipo do sistema de aterramento) na qual está contido apenas os componentes principais dos circuitos, representados por uma linha (GOUVEIA, 2015). Já a Abramam (1996) afirma que todo projeto deve ser iniciado por um esquema unifilar e a define como uma representação simplificada, unipolar de um circuito elétrico, isentando de si o circuito de comando.

De uma forma geral representa graficamente uma instalação elétrica, através de único traço, afim de determinar trajetória de condutores bem como dispositivos instalados nos mesmos.

A Norma Regulamentadora 10 determina que todas as indústrias são obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas, sendo um documento integrante do Prontuário de Instalações Elétricas (P.I.E).

Um caso de não ter os diagramas atualizados conforme a norma poderia induzir o profissional a conduzir uma manobra incorreta, como o desligamento de um disjuntor de alimentação de CLP ao invés de somente do disjuntor de potência.

Figura 2- Representação de esquemas unifilares



Fonte: Scheurich et, al .(2016)

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma análise descritiva e comparativa que permeia conceitos atribuídos a segurança do trabalho envolvendo eletricidade.

Esses conhecimentos foram concebidos através de leitura de artigos, trabalhos acadêmicos (tais como monografias, artigos, dissertações, dentre outros) publicações referentes a área. Comparando a Norma Regulamentadora 10 e suas respectivas revisões de 1983, 2004 e 2016, bem como avaliar o impacto de sua implementação em uma empresa de manutenção de uma indústria automobilística (que terá sua identidade preservada), realizadas por procedimento (Anexo A) e questionário (Anexo B).

O questionário foi aplicado no dia 31/10/2019 a cinco profissionais que não serão identificados da empresa supracitada, serão chamados de Funcionário 1 até 4, dos quais um deles não havia recebido os treinamentos na data em questão. Ainda sobre o questionário as perguntas foram elaboradas explicitando a comparação e o conhecimento antes e após o treinamento.

O procedimento foi fornecido pela empresa e foi passado aos funcionários através do treinamento.

Desta forma, esse estudo apresenta uma avaliação de caráter qualitativo, de modo a cotejar mediante a implementação da NR-10, a saúde e segurança ocupacional do trabalhador.

4 ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO

A Norma Regulamentadora 10 esclarece em seu item 10.1 os objetivos de sua criação e o seu campo de aplicação, sendo estas, medidas de controle e sistemas de prevenção que devem ser implantadas em ambientes ligados direta ou indiretamente com ambiente de eletricidade em todas as suas fases, desde geração até distribuição. Em seu item 10.13 afirma que a responsabilidade por seu cumprimento cabe a contratantes e contratados (MTB,1978).

4.1 Medidas de Controle

A partir do conhecimento de todos os riscos a nova NR-10 exige que se faça um controle de risco elétrico, através de medidas preventivas devidamente planejadas antes de sua implantação nas empresas que realizam intervenções em instalações elétricas, ou em suas proximidades.

Ao ser questionado sobre a importância do treinamento para a sua proteção e segurança (pergunta de número 5 do Anexo B) Funcionário 1 em um trecho da sua resposta diz o seguinte: “Ao passarmos pelos treinamentos reforçam-se os riscos a que estamos expostos, nos orientando e conscientizando para adotarmos todos os meios de contenção e eliminação dos riscos...”.

Observa-se dessa forma o reconhecimento da existência dos riscos inerentes às atividades por parte dos funcionários bem como a existência de medidas preventivas de controle dos riscos por parte da empresa objeto deste estudo. Alam, Cezar-Vaz e Almeida (2005) afirmam que a educação no ambiente de trabalho é o suporte para que os trabalhadores possam desempenhar suas funções com mais segurança e qualidade.

Dentre as obrigatoriedades das medidas de controle estão à manutenção atualizada de esquemas unifilares das instalações elétricas especificando os sistemas de aterramento bem como equipamentos e dispositivos de proteção. Santos Júnior (2007) asseveram que a ausência deste documento origina incertezas podendo gerar as mais variadas surpresas que por sua vez conduzem a eventos indesejáveis na realização de intervenções em pequenas, médias ou grandes instalações elétricas, onde todas operam com tensões capazes de provocar danos fatais.

Estabelece como medidas de controle o manutenção do Prontuário de Instalações Elétricas com cargas instaladas acima de 75KW, descrição de procedimentos emergências e certificações de equipamentos de proteção individual e coletiva. Estes prontuários só podem ser elaborados por profissionais habilitados.

As atribuições correlacionam minoria de riscos bem como melhor conhecimentos sobre instalações elétricas para o funcionário, de forma a assegurar informações de cargas instaladas, procedimentos, equipamentos e certificações estejam expostas e claras ao profissional.

4.2 Medidas de proteção coletiva

As medidas de proteção coletiva referem-se à utilização de equipamentos, dispositivos e/ou procedimentos estratégicos que visam preservar a integridade física e a saúde de vários trabalhadores e/ou terceiros expostos à mesma condição de risco no desenvolvimento das atividades laborais.

Prioritariamente a desenergização deve ser a primeira medida a se considerar, geralmente indústrias de grande porte após a desenergização acrescentam a sinalização e os bloqueios contribuindo para segurança dos trabalhadores (SANTOS JÚNIOR, 2007).

Dentre as medidas de proteção coletiva, pode-se destacar: desenergização, seccionamento, impedimento de reenergização, constatação de ausência de tensão elétrica, aterramento do equipamento, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos, proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada e equipotencialização (LOURENÇO E LOBÃO, 2016).

Na impossibilidade de desenergização a norma estabelece que deve se usar outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático (MTB, 1978).

4.3 Medidas de proteção Individual

Quando as medidas de proteção coletiva não forem aplicáveis ou não forem suficientes para controlar os riscos assegurando a segurança e saúde do trabalhador, esta deve ser reforçada sendo adotados Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

específicos e adequados às atividades desenvolvidas, como disposto na NR-6 (MANTELLI, 2007).

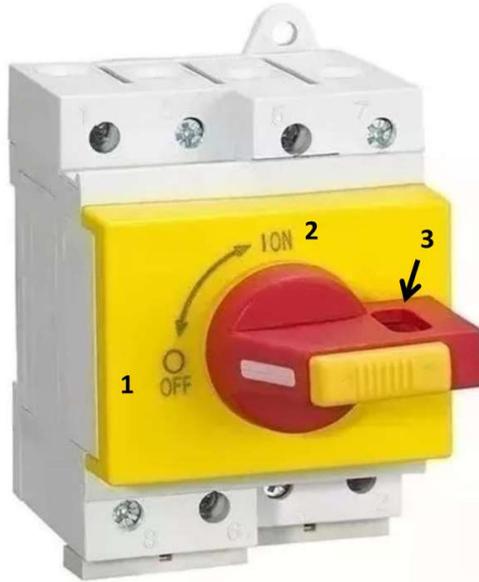
Os EPIs de um eletricista consistem em: capacete, calçado, luvas, óculos de proteção e cinturão de segurança, tais equipamentos só podem ser vendidos e/ou utilizados se os mesmos possuírem o Certificado de Aprovação emitido pelo órgão competente do Ministério do Trabalho e do Emprego (LOPES, 2011). Deve ser adequado às atividades, visando eliminar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. É vedado o uso de adornos pessoais em realização do trabalho com as instalações elétricas ou em suas proximidades.

4.4 Segurança em Projetos

A normativa assevera que os projetos de instalações elétricas devem especificar dispositivos de desligamento para sinalização de advertência que indique a condição operativa de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização.

Na figura 3 é demonstrada uma chave seccionadora, onde estão indicados com números: 1- posição indicativa de desenergizada, 2- posição indicativa de energizada e 3- passagem para bloqueio. O dispositivo de bloqueio permite o impedimento da reenergização mediante o uso de cadeados, lacres e etc, dessa forma garantindo a segurança no ambiente de trabalho.

Figura 3- Representação de chave seccionadora

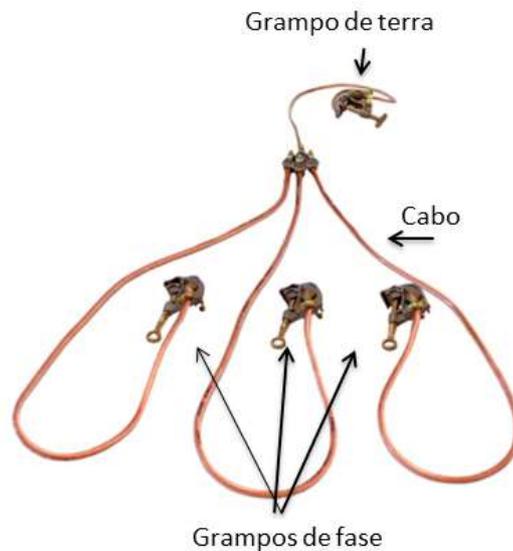


Fonte: Adaptado de Energia livre (2019).

Preveno os riscos de interferência eletromagnética entre condutores, circuitos elétricos de finalidades diferentes (comunicação, sinalização, controle e tração) devem ser identificados e instalados separadamente.

O projeto deve definir as configurações do esquema de aterramento, bem como prever condições para a adoção do aterramento temporário, na figura 4 é mostrado um tipo de conjunto de aterramento.

Figura 4- Conjunto de Aterramento



Fonte: Adaptado de EQUIPA (2019).

A disponibilização dos projetos sempre atualizados para consulta e orientação dos trabalhadores autorizados envolvidos se torna um guia permanente para a execução de serviços, permitindo a visualização e análise de circuitos, interferências e características da instalação, evitando surpresas e operações indesejáveis durante a realização de serviços e intervenções nas instalações elétricas (PEREIRA E SOUSA, 2010).

4.5 Trabalhos envolvendo Alta Tensão

De acordo com o item 10.7 da NR-10 os trabalhadores que intervenham em instalações energizadas em alta tensão devem receber treinamento de segurança específico no Sistema Elétrico de Potência (SEP), o treinamento por sua vez deve atender às exigências presentes no Anexo III da norma.

É considerado alta tensão todas as instalações que trabalhem com tensão superior a 1000V em corrente alternada ou 1500V em corrente contínua.

A empresa objeto desse estudo presta serviços a uma indústria automobilística que possui grande carga instalada, a qual possui: um sistema de refrigeração por Chillers alimentados com tensão de 4160V, recebimento da concessionária em 138KV, alimentação de prédios em 22,1KV em subestações secundárias e distribuição em barramento de 380V. Dados esses fatores todos os profissionais vinculados às atividade devem receber os treinamento do curso básico e do curso complementar em cumprimento às exigências.

Dentro deste âmbito, todos os entrevistados afirmam possuir o Curso Básico-segurança em instalações e serviços com eletricidade. O mesmo não foi verificado quanto às orientações sobre os procedimentos de operação em eletricidade, bem como sobre o Curso Complementar-segurança no sistema elétrico de potência, onde apenas três dos quatro entrevistados afirmaram ter recebido ambos. A negativa de um dos funcionários foi justificada devido a sua recente contratação, deste modo o mesmo não havia recebido os treinamentos em questão na data da entrevista.

Segundo Pereira e Sousa (2010) o item mais polêmico quanto a trabalhos em alta tensão (AT) é exigência para que as intervenções não sejam feitas individualmente por envolver questões políticas, econômicas e judiciais, além, obviamente, das técnicas, porém, mesmo sem um consenso foi priorizado o ser

humano, intensificando e qualificando as ações de proteção da integridade física e a conservação da saúde do trabalhador.

Todas as intervenções em AT energizadas deverão ser previamente avaliadas, estudadas e planejadas pelo superior imediato, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança.

Somente após os procedimentos específicos serem detalhados mediante ordem de serviço específica com data e local pelo superior responsável pela área poderão ser realizadas atividades em instalações elétricas energizadas em AT.

Conforme o Anexo II dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, somente poderá ser realizadas intervenções mediante o bloqueio dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento, que por sua vez devem ser sinalizados com a identificação da condição de desativação.

As características dielétricas de isolamento de equipamentos, ferramentas e dispositivos deverão ser compatíveis com a tensão elétrica da instalação objeto do serviço. Em períodos regulamentados ou na ausência dessa regulamentação deve-se realizar anualmente ensaios ou testes dielétricos de acordo com às regulamentações, ou às recomendações dos fabricantes, os resultados devem ser organizados e mantidos no prontuário das instalações elétricas.

Na empresa em estudo foram implantados procedimentos em alta tensão, sendo um destes o rearme da subestação principal por subtensão, sendo este mais utilizado devido a descargas atmosféricas e oscilações de tensão em fornecimento da concessionária. Antes da implantação desta NR os trabalhadores não tinham procedimentos em AT como prevê a norma, uma vez criados os procedimentos, foram minimizados riscos relacionados a manobras incorretas.

4.6 Treinamentos

A NR-10 define como obrigatórios os treinamentos para os trabalhadores em seu Anexo III, os mesmos são delineados em: Curso básico-segurança em instalações e serviços com eletricidade e Curso complementar – segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades; ambos possuem carga horária mínima de 40 horas de treinamento, sendo pré-requisito obrigatório para o curso complementar a conclusão do curso básico.

A cada dois anos ou sempre que houver troca de função, mudança de empresa, retorno de afastamento superior à três meses ou modificações significativas nas instalações elétricas os trabalhadores deverão participar de reciclagem dos cursos básico e complementar conforme MTB (1978).

Os funcionários questionados que receberam os dois treinamentos foram unânimes quanto à contribuição dos mesmos para a sua proteção e segurança. Segundo Prado (2011) há uma maior possibilidade de ser colocado em prática o que foi aplicado no treinamento, porque foi aprendido é recordado.

Na questão de número 5 do anexo B foram questionados os itens abordados nos treinamentos, os três funcionários que receberam o curso afirmam terem recebidos conhecimentos referentes à: tensão de passo em subestação, procedimento de rearme em subestação, elementos fundamentais de manobra, elementos fundamentais de proteção, procedimentos para manobras de equipamentos, sequência de desenergização, aterramento, equipotencialização e teste. Como se esperava o funcionário que não recebeu o curso complementar afirmou não ter recebido os conhecimentos dos itens supracitados.

Ao serem questionados se acreditavam que os treinamentos e os procedimentos contribuíram para a sua proteção e segurança as respostas foram as seguintes:

“Sim. Posso realizar minhas atividades com o conhecimento correto de toda a planta da fábrica, com habilidade, conhecimento e segurança.” diz Funcionário 1.

“De alguma forma sim, pois algumas informações foram acrescentadas na minha visão de segurança com relação à eletricidade, mas por outro lado outras informações foram superficiais.” diz Funcionário 2.

“Ao passar pelos treinamentos reforça-se o risco a que estamos expostos e nos orienta e conscientiza para adotarmos todos os meios de contenção e a eliminação dos riscos, para evitar acidentes, garantindo assim a segurança do operador e dos envolvidos no trabalho de instalação.” diz Funcionário 3.

“Devido estar na empresa a pouco tempo, ainda não foram passados os determinados treinamentos citados a cima.” diz Funcionário 4.

hAo analisarmos as respostas percebemos que nos três casos em que foi dado o treinamento aumentou a confiança e segurança na realização dos trabalhos como resultado do curso. Lourenço e Lobão (2016) frisam que a ocorrência dos acidentes decorre da existência da condição insegura associada à prática do ato inseguro. Desta

forma pode-se atestar que os funcionários percebem no treinamento uma fonte de conhecimento que geram segurança no momento das intervenções.

No primeiro depoimento supracitado o funcionário assevera: "...por outro lado outras informações foram superficiais", essa afirmativa difere do que dizem autores:

A nova norma traz orientações objetivas quanto às especificidades, e genéricas quanto às finalidades e aplicabilidade, resumindo e condicionando as disposições regulamentadas. (LOURENÇO E LOBÃO, 2016.p.3)

Os colaboradores consideram que há aproveitamento significativo do que foi ensinado e há oportunidade de aplicação no ambiente de trabalho. (PRADO, 2011.p.25)

No último depoimento temos o funcionário que na data de aplicação no questionário não havia recebido o curso complementar, A NR-10 em item 10.13.2 da NR-10 estabelece: "É de responsabilidade dos contratantes manterem os trabalhadores informados sobre os riscos que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados". E em seu item 10.13.4 da NR-10 afirma sobre as responsabilidades cabíveis aos trabalhadores:

- a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
- b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas"

Desta forma a norma responsabiliza contratantes e contratados pelo seu cumprimento, estando estabelecidos na NR-3 às providencias pelo seu não cumprimento. Mediante o fato de o trabalhador ainda não haver participado do treinamento foi solicitado ao responsável à regularização do mesmo.

CONCLUSÃO

Ao se analisar as medidas e procedimentos indicados pela Norma Regulamentadora 10 elucida-se o foco na segurança e saúde dos trabalhadores. Os benefícios de seu cumprimento vão além da proteção à integridade física do trabalhador, projetando-se para a esfera econômica com proteção do patrimônio das empresas e proteção contra possíveis prejuízos econômicos com horas de trabalho perdida, indenização de vítimas e ainda com multas por irregularidades no não cumprimento das normas.

A implementação dos procedimentos de alta tensão na empresa estudada permitiu a adequação da mesma à NR-10, porém, para que estes sejam realizados com destreza e segurança, os trabalhadores devem ser treinados também de acordo com a norma.

“Trabalhador treinado é sinônimo de segurança e qualidade”, uma vez treinado, este possui um melhor entendimento e, por conseguinte se torna eficaz, melhorando a qualidade do trabalho, a agilidade e a segurança, minimizando os riscos por entendê-los.

Na empresa em questão, a presença de um funcionário sem o curso complementar coloca em risco não somente a saúde e segurança do mesmo, mas também de seus colegas de profissão, estando estes sujeitos a todos os danos que a eletricidade pode causar ao organismo. A falta de treinamento pode ainda estar prejudicando sua capacidade produtiva e aumentando o tempo na execução de manobras e intervenções na própria empresa.

Tanto trabalhadores quanto empresas gozam dos benefícios que a segurança traz, funcionários treinados juntamente com as medidas implementadas pela empresa geram uma atmosfera que permite a realização dos trabalhos com maior agilidade, segurança e produtividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A influência da implementação da Norma Regulamentadora 10 sobre aspectos de diminuição de riscos de acidentes laborais envolvidos em elétrica, contribui qualitativamente para saúde e segurança ocupacional.

O tema traz conhecimento sobre a segurança em ambiente que envolve eletricidade, de modo a refletir e analisar da influência dessa norma. Durante as pesquisas para execução deste trabalho verificou-se a carência de comparações históricas documentais, de caráter quantitativo e qualitativo sobre antes e depois da implementação da NR-10, ficando como sugestão para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ABRACOPEL, Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade. Anuário Estatístico Brasileiro dos Acidentes de Origem Elétrica. Salto, 2018. Disponível em: http://www.abrinstal.org.br/docs/abracopel_anuario18.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2019.
- ABRACOPEL, Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade. Informações gráficas e numéricas sobre a realidade da Energia Elétrica no Brasil. Salto, 2018. Disponível em: <http://abracopel.org/estatisticas/>. Acesso em: 08 de maio de 2019.
- ALAM, Miriam Maraninchi; CEZAR-VAZ, Marta Regina; ALMEIDA, Tabajara. Educação ambiental e o conhecimento do trabalhador em saúde sobre situações de risco. IN: Ciência & Saúde Coletiva, p.39-47(2005). Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000500007>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5460: Sistemas Elétricos de Potência. Terminologia. Rio de Janeiro, p. 1. 1992.
- CHAVANTE, Dina. Eletrônica III . In: AMAZONAS. Governo do Estado do Amazonas. Centro de Educação Tecnológica do Amazonas. Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), 2016. Disponível em: <http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/964/ELETRICIDADE.pdf?sequence=1> . Acesso em: 05 de maio de 2019.
- FERNANDES, Armando César da Silva. A Nova Norma Regulamentadora nº10 (NR-10). Brasil Engenharia, 2007. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao582/110Eletrica582.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2019.
- GOUVEIA, Danilo Carvalho de. Aplicação da NR-10 em um laboratório de instalações elétricas de ensino profissionalizante, 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3785/1/CT_CEEST_XXIX_2015_08.pdf. Acesso em: 09 de abril de 2019.
- KILDERMANN, Geraldo. Aterramento elétrico. 1. ed. Porto Alegre: Sagra, 1995.
- KILDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. 1. ed. Porto Alegre: Sagra, 1995.
- LOPES, Henrique Cereta. Análise da aplicação e atendimento às normas regulamentadoras NR-10 e NR-18 em canteiros de obras com relação aos serviços de eletricidade, Santa Rosa: 2011. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/493/MONOGRAFIA%20ENG.%20SEG.%20DO%20TRABALHO%20-%20HENRIQUE%20CERETA%20LOPES.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

LOURENÇO, Heliton; LOBÃO, Elidio de C..Análise da Segurança do Trabalho em Serviços com Eletricidade sob a Ótica da Nova NR–10, 2016. Disponível em: <http://www.dalmoro.com.br/images/publications/original/08042010161015.pdf>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

LOURENÇO, Sérgio Ricardo; SILVA, Thadeu Alfredo Farias; SILVA, Silvério Catureba Filho. Um estudo sobre os efeitos da eletricidade no corpo humano sob a égide da saúde e segurança do trabalho. In *Exacta*, São Paulo v. 5, n.1, p. 135-143, 2007.

MANTELLI, Fernando Eduardo Alonso. Segurança em Instalações Elétricas em Canteiros de Obras. Universidade Federal de São Carlos (Dissertação de Mestrado em Construção Civil). São Carlos, 2007.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, 1978. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2019.

MODENESI, Paulo J. Introdução à Física do Arco Elétrico Soldagem I. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <http://www.asmtreinamentos.com.br/downloads/soldador/arquivo85.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2019.

MORAIS, Gerson. Manual do Trabalho Seguro, 2014. Disponível em: <http://manualdotrabalhosseguro.blogspot.com/2014/07/quais-sao-os-efeitos-do-choque-eletrico.html>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

PEREIRA, Joaquim Gomes; SOUSA, João José Barrico de. MANUAL DE AUXÍLIO NA INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO DA NR10 (2010). Disponível em: http://www.segurancanotrabalho.eng.br/manuais_tecnicos/manual-de-interpretacao-e-aplicacao-da-nr10.pdfAcesso em: 10 de novembro de 2019.

PRADO, Juliana Batista do. Monografia de Bacharelado em Administração, Impacto do treinamento no trabalho: um estudo na Eletrobras Eletronorte Regional de Transmissão de Rondônia, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3063/1/2011_JulianaBatistadoPrado.pdf. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

QUEIROZ, Alan Rômulo Silva; SENGER, Eduardo César. Capítulo I A natureza e os riscos do arco elétrico. Revista: O setor elétrico. Edição 72 de janeiro de 2012. Disponível em: https://www.osetoelettrico.com.br/wp-content/uploads/2012/03/Ed72_fasc_arco_eletrico_cap1.pdf. Acesso em: 05 de maio de 2019.

SALAO DO RECONHECIMENTO, 2018, Ijuí. A obrigatoriedade do diagrama unifilar. Ijuí: UNIJUÍ, 2018. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/9712/8363>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

SANTOS JÚNIOR, Joubert Rodrigues dos. Dissertação de Mestrado Segurança no Trabalho em Sistemas Elétricos Industriais Campinas, 2007. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258234/1/SantosJunior_JoubertRodriguesdos_M.pdf. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

SCHEURICH, João Pedro; Pelegrin, Jessé de; FIORIN, Marcos; Dequigiovan, Tiago. Análise da eficiência e qualidade energética das instalações elétricas do Instituto Federal Catarinense, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Diagrama-unifilar-simplificado-Instalou-se-o-multimedidor-de-grandezas-na_fig1_320172806. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

SILVA JÚNIOR, Joab Silas da. Choques Elétricos, 2019; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/choques-eletricos.htm> . Acesso em: 03 de abril de 2019.

ZANETTA Luiz Cera JR. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência, 1ªed. Editora Livraria Física, 2006. Prefácio, p. 1.

ANEXO A – PROCEDIMENTO

OBSERVAÇÃO: TODAS AS IMAGENS E INFORMAÇÕES CONTIDAS NESSE ANEXO SÃO FORNECIDOS PELA EMPRESA, APLICADO EM TREINAMENTOS.

MANOBRAS NA SUBESTAÇÃO DEVIDO A DESARME POR ATUAÇÃO DO RELÉ DE SUBTENSÃO F-12 (CÓDIGO ASA-27)

Cuidados Especiais

- A) Qualquer serviço na subestação deverá ser feito por dois colaboradores.
- B) Verificar a sinalização de defeito com desarme por subtensão, junto ao painel + R03 no Relê – F12. Verificar se o led nº 1 vermelho está aceso.

Significados das Siglas na Subestação

- | | |
|----------------|---|
| 1. Painel + R3 | > Painel de proteção da entrada de 138kV |
| 2. Relê – F12 | > Relê de proteção do circuito de entrada |
| 3. Painel + U1 | > Painel de supervisão |
| 4. PC01 – Q0 | > Disjuntor de entrada de 138kV |
| 5. PNL + PC01 | > Painel de comando do disjuntor de entrada de 138kV |
| 6. PNL + PC03 | > Painel de comando do disjuntor de alimentação do primário trafo nº 01 |
| 7. PNL + PC04 | > Painel de comando do disjuntor de alimentação do primário trafo nº02 |
| 8. Trafo | > Transformador |
| 9. J03 e J14 | > Alimentadores do parque industrial |
| 10. J04 e J13 | > Alimentadores do prédio de energia |
| 11. J05 e J12 | > Alimentadores do prédio da pintura |
| 12. J06 e J11 | > Alimentadores da montagem bruta |

⇒ OBS:

- Não entrar na Subestação utilizando guarda-chuva em hipótese alguma. Dessa forma, evita-se uma maior probabilidade de atração de descargas atmosféricas, além da possibilidade de causar, acidentalmente, um curto-circuito em equipamentos. Utilizar capa de chuva ou aguardar até que a chuva amenize.
- Fica expressamente proibido o uso de adornos nas proximidades e dependências da subestação.

Sequência de ações para aguardar retorno de energia

1. Reconhecer a falha na bandeirola de sinalização L1 – SUBTENSÃO, localizada junto ao painel + U, silenciar o alarme sonoro do respectivo painel.

Painel de Supervisão U1



Bandeirola U1



⇒ Identificar as botoeiras de comando!

2. Verificar se o painel retificador / carregador de baterias apresenta alguma falha. Em caso positivo, avaliar e sanar a mesma.
3. Pressionar a tecla N para rearmar o relé – F12 localizado junto ao painel + R03.

Painel + R3



Relé F12

- O objetivo é preparar o relé F12 (relé de subtensão, código 27) para rearmar o disjuntor principal. Dessa forma, a subtensão no sistema elétrico é reconhecida.
- NÃO esperar por sinalização verde do LED pois o painel não está recebendo tensão normal ainda.

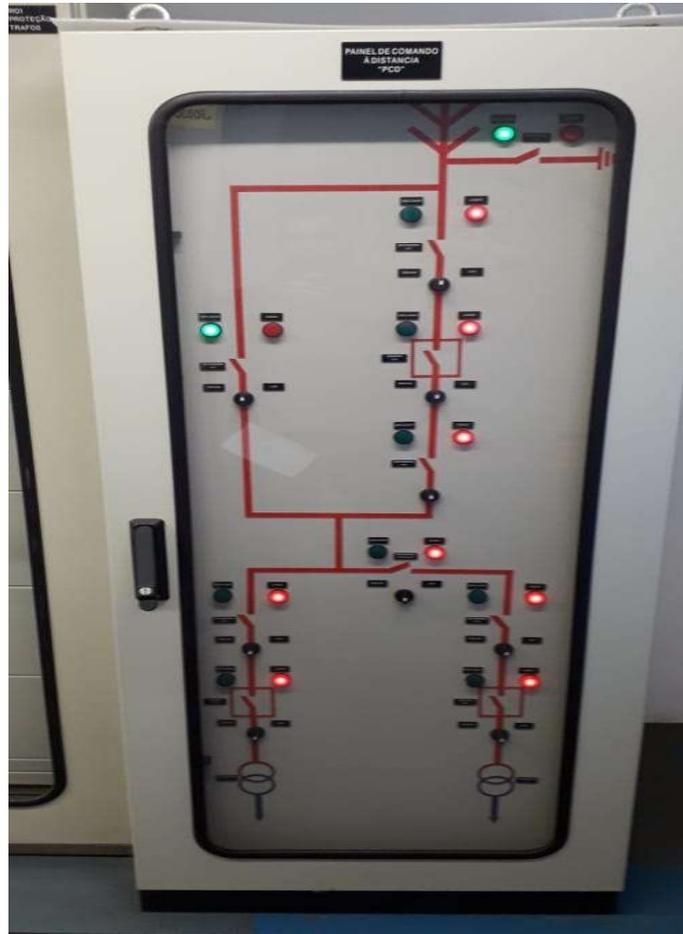


4. Desligar os alimentadores J03, J04, J05, J06 e J11, J12, J13, J14 das áreas. NÃO atuar no acoplamento (J08 e J09) e também NÃO atuar nos alimentadores das duas linhas de distribuição (J07 e J10).



5. Verificar as sinalizações do painel de comando a distancia (PCD).

Painel PCD



6. Desligar e nesta ordem os seguintes acionadores:
1. Disjuntores TR-01 e TR-02
 2. Seccionadoras TR-01 e TR-02
 3. Seccionadora INTERLIGAÇÃO
 4. Seccionadora Q-09
 5. Disjuntor Q-00
 6. Seccionadora Q-01
7. Ligar, nesta ordem, em sentido horario, confirmando sinalização de os seguintes acionadores:
1. Disjuntores TR-01 e TR-02
 2. Seccionadoras TR-01 e TR-02
 3. Seccionadora INTERLIGAÇÃO
 4. Seccionadora Q-09
 5. Disjuntor Q-00
 6. Seccionadora Q-01

8. Ligar a seccionadora de recebimento de 138kV (SECCIONADORA Q-01), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
9. Ligar o disjuntor de recebimento de 138Kv (DISJUNTOR Q-00), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
10. Ligar a seccionadora de recebimento de 138kV (SECCIONADORA Q-09), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
11. Ligar a SECCIONADORA INTERLIGAÇÃO, girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
12. Ligar a seccionadora do primario do trafo 01 (SECCIONADORA TR-01), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
13. Ligar a seccionadora do primario do trafo 02 (SECCIONADORA TR-02), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
14. Ligar o disjuntor do primario do trafo 01 (DISJUNTOR TR-01), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
15. Ligar o disjuntor do primario do trafo 02 (DISJUNTOR TR-02), girando a chave de comando no sentido horário, confirmar sinalização de ligado.
16. Verificar junto a base do disjuntor se a operação foi realizada com sucesso, deverá estar sinalizando "LIGADO".
17. Obtendo sucesso junto ao restabelecimento de energia, entrar em contato com o responsável pela área da Pintura (prédio 04) pelo telefone 2437, e aguardar o retorno para religar os alimentadores desta área.
18. Religar as disjuntores J03-J14, J04-J13, J05-J12, J06-J11. Observar item 5.
19. Resetar novamente o relé F-12 para que o mesmo reconheça o sistema elétrico como normalizado e passe a apresentar sinalização verde.
20. Observar a correlação entre as áreas liberadas e seus respectivos alimentadores.
21. Concluída toda a operação, comunicar o fato conforme procedimento específico de comunicação.

SEQUÊNCIA DE AÇÕES APÓS NORMALIZAÇÃO DO SISTEMA

1. Ligar o disjuntor de recebimento de 138kV, girando a chave de comando no sentido horário até no retorno automático, a chave está localizada no painel PNL-PC01.
2. Verificar junto a base do disjuntor se a operação foi realizada com sucesso, deverá estar sinalizando "LIGADO".
3. Ligar o disjuntor primário do Trafo 01, girando a chave de comando no sentido horário até o retorno automático, a chave está localizada no painel PNL – PC03
4. Ligar o disjuntor primário do Trafo 02, girando a chave de comando no sentido horário até o retorno automático, a chave está localizada no painel PNL – PC04
5. Obtendo sucesso junto ao restabelecimento de energia, entrar em contato com o responsável pela área da Pintura (prédio 04) pelo telefone 2437, e aguardar o retorno para religar os alimentadores desta área.
6. Religar as disjuntores J03-J14, J04-J13, J05-J12, J06-J11. Observar item 5.
7. Resetar novamente o relé F-12 para que o mesmo reconheça o sistema elétrico como normalizado e passe a apresentar sinalização verde.
8. Observar a correlação entre as áreas liberadas e seus respectivos alimentadores.
9. Concluída toda a operação, comunicar o fato conforme procedimento específico de comunicação.

ANEXO B - QUESTIONÁRIO

1- A empresa disponibiliza orientação (treinamento) sobre os procedimentos de operação em eletricidade?

sim não

2- Possui o curso básico – segurança em instalações e serviços com eletricidade?

sim não

3- Você possui o curso complementar – segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades.

sim não

4- Marque os itens abordados nos treinamentos:

- tensão de passo em subestação
- procedimentos de rearme de subestação
- elementos fundamentais de manobra (chave seccionadora, botoeira etc)
- elementos fundamentais de proteção (disjuntor, relés etc)
- procedimentos para manobras de equipamentos
- sequência de desenergização, aterramento, equipotencialização e teste

5- Acredita que os treinamentos e procedimentos dados contribuiu para sua proteção e segurança?

sim não

Por que?

.....

.....

.....