

FACULDADE LABORO
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

MARCELO ULISSES HOFF

**AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DA NORMA REGULAMENTADORA NR 18
(INSTALAÇÕES ELÉTRICAS) EM UM CANTEIRO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE
AÇAILÂNDIA.**

São Luís
2015

FACULDADE LABORO
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

MARCELO ULISSES HOFF

**AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DA NORMA REGULAMENTADORA NR 18
(INSTALAÇÕES ELÉTRICAS) EM UM CANTEIRO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE
AÇAILÂNDIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Laboro, para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança.

Orientadora: Profa. Msc. Cláudia Monteiro de Andrade

São Luís
2015

Hoff, Marcelo Ulisses

Avaliação do atendimento da norma regulamentadora NR 18 (instalações elétricas) em um canteiro de obras do município de Açailândia / Marcelo Ulisses Hoff -. São Luís, 2015.

Impresso por computador (fotocópia)

71p.

Trabalho apresentado ao Curso Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho Faculdade LABORO / Universidade Estácio de Sá, como requisito para obtenção Título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. -. 2015.

Orientador: Prof. Msc. Cláudia Monteiro de Andrade

1. Canteiro de obras. 2. Instalações elétricas. 3. Normas regulamentadoras. I. Título.

CDU: 331.458

MARCELO ULISSES HOFF

**AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DA NORMA REGULAMENTADORA NR 18
(INSTALAÇÕES ELÉTRICAS) EM UM CANTEIRO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE
AÇAILÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Especialização em Engenharia de
Segurança no Trabalho para a obtenção do título
de Especialista em Engenharia de Segurança no
Trabalho.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Msc. Cláudia Monteiro de Andrade

1º EXAMINADOR.

2 EXAMINADOR

.

A todas as pessoas que acreditam na eficácia do ensino, ao professor e aos que buscam a auto-realização, para dar sentido a suas vidas. Aos meus pais e aos meus dois amores

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível devido à vontade deste futuro engenheiro de segurança de alcançar tudo que deseja vir a ser, além da contribuição de algumas pessoas.

Ao professor e coordenador do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, pela brilhante e respeitada escolha dos professores das disciplinas.

À professora e orientadora Claudia Monteiro de Andrade, pelo incentivo e apoio no desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

À coordenação, professores e funcionários do programa de pós-graduação.

Aos familiares que acreditam no sonho deste engenheiro, e que muito contribuíram, para que lhe fosse possível.

À minha esposa Gisela, por ter insistido na valorização da minha profissão, mesmo ciente das dificuldades que enfrentaria pelo caminho.

RESUMO

A construção civil ainda é um dos ramos de negócio que possui os maiores registros de acidentes do trabalho. O ambiente do canteiro de obras acaba expondo o trabalhador a riscos, pois geralmente os canteiros são construídos e operados para terem curta duração e em função disso, muitos equipamentos e instalações acabam sendo improvisados. De forma a avaliar e propor melhorias para essa situação, este trabalho então traz um estudo de caso, que tem por finalidade, verificar as condições de segurança nas instalações elétricas do canteiro e nas atividades de manutenção elétrica que lá são realizadas, segundo a Norma Regulamentadora (NR 18). Com a avaliação das condições de segurança para evitar riscos de acidentes com eletricidade foi possível concluir que o canteiro da empresa apresenta excelentes condições de suas instalações elétricas. A empresa não permite que pessoas sem qualificação trabalhem com eletricidade, os profissionais que atuam nesse serviço utilizam as ferramentas e instrumentos adequados, a empresa adota como diretriz atuar somente em circuitos desenergizados e devidamente bloqueados, suas áreas com partes vivas são devidamente isoladas, todos seus condutores estão instalados de forma a evitar qualquer tipo de dano ao mesmo e o aterramento das instalações e equipamentos é adotado pela empresa, enfim, existe um conhecimento da empresa a respeito das condições de segurança estabelecidas na Norma Regulamentadora NR 18 e seus profissionais de manutenção assim adotam as medidas adequadas para evitar qualquer tipo de incidente com eletricidade, porém, ao término da vistoria dois casos de não conformidades foram observados, um se tratando de ausência de aterramento e outro de cabos energizados expostos, o que não significa uma ausência de compromisso da empresa em relação à preservação da vida dos seus trabalhadores.

Palavras-chave: canteiro de obras, instalações elétricas, normas regulamentadoras.

ABSTRACT

The building is still one of the lines of business that has the greatest records of occupational accidents. The environment of the construction site just exposing workers to risks because usually the beds are built and operated to have short duration and because of this, many equipment and facilities end up being improvised. In order to evaluate and propose improvements to this situation, this paper then provides a case study, which aims at checking the safety conditions in the electrical installation of the site and the electrical maintenance activities which there are held, according to Norm (NR 18). With the assessment of safety conditions to prevent risks of accidents with electricity it was concluded that the company's site offers excellent conditions of their electrical installations. The company does not allow unqualified people working with electricity, professionals working in this service using the appropriate tools and instruments, the company uses as a guideline act only on de-energized circuits and properly locked, their fields with live parts are properly insulated, all your drivers are installed so as to avoid any damage to it and the grounding of facilities and equipment is adopted by the company, at last, there is a knowledge of the company regarding the security conditions laid down in Regulation Standard NR 18 and its well maintenance professionals adopt appropriate measures to avoid any incident with electricity, but at the end of the survey two cases of non-compliances were observed, one is dealing with the absence of grounding and other exposed power cables, which does not mean a lack of commitment company regarding the preservation of the lives of its workers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Dispositivos de segurança para manutenção.....	18
Figura 2 - Chaves elétricas e disjuntores	18
Figura 3 - Altura mínima para instalações aéreas.....	19
Figura 4 - Sinalização de fiação subterrânea	19
Figura 5 - Sinalização de fiação subterrânea e escavação de vala	20
Figura 6 - Fixação de instalações elétricas	20
Figura 7 – Isolamento de fios e cabos	21
Figura 8 - Tomadas e plugues blindados	21
Figura 9 - Luminárias blindadas	22
Figura 10 – Distância de trabalho com equipamentos	23
Figura 11 - Visão aérea canteiro obras.....	27
Figura 12 - Layout das instalações do canteiro para vistoria elétrica	28
Figura 13- Instrumentos de bloqueio de acionamento para manutenção	32
Figura 14 - Demonstração do uso de bloqueio de disjuntor.....	32
Figura 15 - Dispositivo de bloqueio de plugues.....	33
Figura 16 - Ferramentas manuais para trabalhos com eletricidade.....	33
Figura 17 - Vestimenta retardante de chama.....	34
Figura 18 - Proteção do circuito elétrico do posto combustível	35
Figura 19 - Rede subterrânea de energia elétrica	36
Figura 20 - Quadro de alimentação ferramentas elétricas.....	36
Figura 21 - Quadro de alimentação com comando magnético	37
Figura 22 - Aterramento posto combustível	37
Figura 23 - Aterramento estrutura metálica do galpão de manutenção	38
Figura 24 - Aterramento antena rádio comunicação.....	38
Figura 25 - Aterramento de andaimes	38
Figura 26 - Condutores com isolamento suplementar.....	39
Figura 27 - Quadros trancados da área de lavagem de equipamentos	39
Figura 28 - Plugue das ferramentas elétricas	40
Figura 29 - Tomada para uso das ferramentas elétricas	40
Figura 30 - Organização aérea dos condutores	41
Figura 31 - Instalação de cabos subterrâneos	42

Figura 32 - Painel com chave individual de circuito elétrico de alimentação de soldadoras	42
Figura 33 - Comando magnético de acionamento do poço subterrâneo	43
Figura 34 - Aterramento área de vivência	44
Figura 35 - Aterramento de estrutura metálica da área industrial	44
Figura 36 - Distribuição de condutores para alimentação de ferramentas elétricas.....	45
Figura 37 - Detalhe dos cadeados utilizados nos quadros de energia.....	45
Figura 38 - Diagrama unifilar do circuito de um dos quadros vistoriados.....	46
Figura 39 - Contato plugue-tomada de esmerilhadeira.....	46
Figura 40 - Subestação energia elétrica.....	47
Figura 41 - Barreira proteção das partes vivas.....	48
Figura 42 - Barreira proteção transformador.....	48
Figura 43 - Circuitos elétricos subterrâneos	49
Figura 44 - Chave blindada alta tensão	49
Figura 45 - Dispositivo de acionamento.....	50
Figura 46 - Lacre de alimentação da concessionária.....	51
Figura 47 - Estação abaixadora de tensão	51
Figura 48 - Aterramento estrutura metálica.....	52
Figura 49 - Aterramento container armazenamento.....	52
Figura 50 - Ausência de aterramento container	53
Figura 51 - Tomada sem espelho de proteção.....	53
Figura 52 - Quadro elétricos trancado na cozinha	54
Figura 53 - Uso de tomadas do tipo industrial	54

LISTA DE ABREVIATURAS

NR – Norma Regulamentadora

EPI – Equipamento Proteção Individual

EPC – Equipamento Proteção Coletiva

SPC – Sistema de Proteção Coletiva

DR – Dispositivo Residual

V – Volts

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Choque Elétrico.....	16
2.2 Instalações Elétricas em Canteiro de Obras.....	17
2.3 Medidas de Proteção para Instalações e Serviços em Eletricidade	23
2.4 NR 18 – Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção civil.....	25
3 OBJETIVO	26
4 DESCRIÇÃO DO CASO.....	27
4.1 Descrição do Local.....	27
4.2 Coleta de Dados.....	28
5 DISCUSSÃO	31
5.1 Aspectos Geral da Vistoria	31
5.2 Avaliação da Norma - Lista de Verificação 01	34
5.3 Avaliação da Norma na Região da Lista De Verificação 02	41
5.4 Avaliação da Norma - Lista de Verificação 03.....	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS.....	59
APENDICE I – LISTA DE VERIFICAÇÃO 01	60
APENDICE II – LISTA DE VERIFICAÇÃO 02	61
APENDICE III – LISTA DE VERIFICAÇÃO 03.....	62

1. INTRODUÇÃO

Desde sua criação, a energia elétrica tem sua importante contribuição na evolução e no desenvolvimento da sociedade. Praticamente todos os processos industriais dependem de uma fonte de energia elétrica. Nas residências a realidade não tem sido diferente: o número e a variedade de equipamentos que consomem energia elétrica não param de crescer, dia após dia. Associado ao crescimento de aplicações da energia, o número de acidentes com choque elétrico também vem aumentando, causando acidentes graves, e até mesmo mortes (CUNHA, 2015).

Acidentes com eletricidade ocorrem em todas as fases de aplicação da energia, desde a sua geração, passando pela transmissão, distribuição e por fim no consumo final. Além disso, podem ocorrer com profissionais qualificados que atuam nos sistemas de energia, quanto com o próprio consumidor final. Esses acidentes ocorrem tanto pelo fato de que as instalações elétricas são feitas por profissionais sem qualificação, e em muitos casos fora das especificações recomendadas pelo profissional habilitado, gerando com isso situações de extrema gravidade para a segurança dos trabalhadores (CAMPOS, 2006).

Desta forma, a eletricidade pode comprometer a segurança e a saúde das pessoas a ela expostas direta ou indiretamente, porque a eletricidade não é perceptível aos sentidos do homem, ou seja, não é vista e nem sentida, em virtude disto, as pessoas podem ser expostas a situações de risco ignoradas ou subestimadas (ZANCHETA, 2002).

Essa condição de exposição pode levar o trabalhador a receber um choque elétrico, que é uma perturbação que se manifesta no organismo humano, quando é percorrido por uma corrente elétrica. Essas perturbações podem provocar: tetanização (contração muscular tônica contínua), parada respiratória, fibrilação ventricular do coração e queimaduras (de origem elétrica e não térmicas) (VIEIRA, 2005).

Esse choque elétrico pode ocorrer através de um contato com algum condutor energizado quer seja pela movimentação aérea de cargas, pela ausência de chaves de seccionamento, pela exposição de componentes e barramentos de painel ou pelo mal uso de capacitores que se tornam fatores de ocorrência de acidentes. Outra condição que pode gerar acidentes com eletricidade é a falha na

isolação de condutores, a exposição de um condutor ao excesso de calor e a umidade, a exposição de produtos químicos, a radiações, ao desgaste mecânico e por fim exposição à atmosfera altamente oxidante (CAMPOS, 2006).

Buscando dar segurança as pessoas que estão cotidianamente em contato com tal força, foram desenvolvidos instrumentos e ferramentas com a função de identificá-la e medi-la, indicando a sua presença e a sua intensidade. Além disso, fez-se necessário a criação de procedimentos de trabalhos com eletricidade, visando garantir a segurança e a integridade dos profissionais. E, finalmente, foram desenvolvidos os equipamentos de segurança, próprios para tal atividade, que são utilizados pelos profissionais de acordo com a especificidade do serviço a ser realizado, atendendo aos requisitos de condição de trabalho, nível de tensão entre muitas outras variáveis importantes (BARROS, 2010) (COTRIM, 2003).

Cabe ressaltar que não apenas os fatores supracitados são fundamentais a segurança do trabalho com eletricidade, porém, cabe destacar a importância da qualificação do trabalhador que terá contato com as instalações elétricas, para que as ferramentas, equipamentos de segurança, instrumentos e procedimentos para realização da tarefa sejam aplicados de maneira adequada, garantindo que o trabalho ocorra de maneira segura (BARROS, 2010).

Um das formas de prevenir acidentes com eletricidade é eliminar a exposição dos trabalhadores ao contato com energia elétrica. Essa proteção visa eliminar o risco do trabalhador ter um contato direto ou indireto com partes energizadas. Tal proteção pode ser obtida pelo simples afastamento de circuitos, por barreiras, pelo uso de obstáculos e pela isolação de partes vivas. Ainda como medida de proteção tem-se o aterramento das estruturas e equipamentos que podem conduzir eletricidade (FELIX, 2011).

A Norma Regulamentadora NR 18, estabeleceu diretrizes de ordem administrativas, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. A norma se aplica de modo geral a todas as instalações e atividades do ramo da construção civil, porém, ela traz um capítulo exclusivo para instalações elétricas (BRASIL, 2015).

Considerando os riscos presentes em atividades que envolvem instalações elétricas em canteiros de obras, presente estudo tem como finalidade apresentar uma avaliação do atendimento aos itens relativos às instalações elétricas

da NR 18 no canteiro de obras da empresa, situado no município de Açailândia, no Maranhão. A avaliação então será realizada a partir da aplicação de uma lista de verificação de condições e instalações elétricas neste canteiro. Por fim, o estudo também irá propor medidas de segurança para qualquer não conformidade que a empresa possa ser evidenciada na inspeção do canteiro de forma que a empresa possa corrigir e perpetuar sua política de segurança e minimiza o risco de acidentes com seus trabalhadores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Choque Elétrico

Efeitos de importância e gravidade em nosso organismo humano são resultados da passagem de uma corrente elétrica, podendo provocar diversos efeitos com gravidades variáveis, chegando até uma possível fatalidade. A gravidade dos efeitos da corrente elétrica, então, depende dos seguintes fatores (VIANA, 2007):

- intensidade da corrente;
- tempo de exposição;
- percurso através do corpo humano;
- condições orgânicas do indivíduo.

Este choque elétrico quando em contato com pessoas, ainda pode sofrer outra variação de efeito conforme o seu tipo de contato (VIANA, 2007), sendo:

a) Choque de contato direto

É o contato de pessoas e animais diretamente com partes energizadas de uma instalação elétrica.

b) Choque de contato indireto

É o contato de pessoas e animais com partes metálicas (equipamentos) ou elementos condutores que, por falha de isolamento, ficaram acidentalmente energizados.

Os efeitos principais que uma corrente elétrica (externa) produz no corpo humano são fundamentalmente quatro (LOURENÇO, 2010):

- Tetanização;
- Parada respiratória;
- Fibrilação ventricular;
- Queimadura, de origem térmica e não térmicas

Quando ocorre um acidente com eletricidade, é necessário agir rapidamente desligando a chave elétrica ou disjuntor. Caso não seja possível, deve se retirar o trabalhador do circuito energizado com uso de luvas de borracha ou um

pedaço de madeira seca. Nunca utilizar objetos metálicos para remoção (FILHO, 2001).

2.2 Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

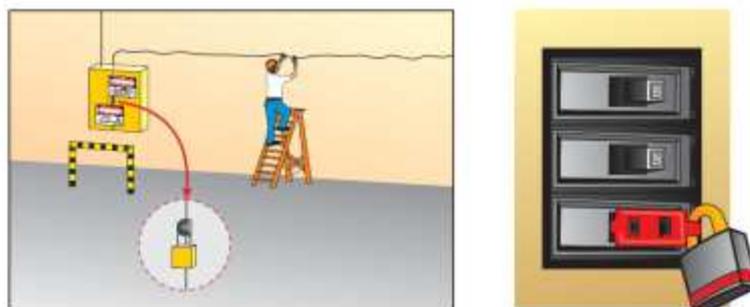
Instalações elétricas provisórias, como um canteiro de obras, geralmente possuem fragilidades maiores e que elevam o nível de exposição ao risco de choque elétrico, como a ausência de um projeto adequado às instalações (FUNDACENTRO, 2007).

Ainda assim tais instalações elétricas nos canteiros de obras confundem-se com a uma instalação precária que pode levar aos trabalhadores que atuam naquele ambiente a uma exposição ao risco de acidentes, que muitas vezes podem ser fatais, sendo que tal situação ainda continua sendo negligenciada (MANTELLI, 2007).

O circuito elétrico de um canteiro de obras é um potencial causador de acidentes com eletricidade. Para impedir esse risco de acidentes, a distribuição de energia elétrica deve ser feita através dos quadros elétricos de distribuição que, devem ser construído de forma a garantir a proteção dos seus componentes elétricos contra poeira, umidades, impactos, etc. No seu interior deve constar o diagrama unifilar do circuito elétrico que o quadro atende. Estes quadros devem estar instalados em locais de fácil acesso, estarem visíveis e sinalizados. A composição do quadro deve ser de material incombustível e resistente a qualquer tipo de corrosão, devendo no caso de ser material metálico, estar devidamente aterrado. Sinalização de alerta e advertência sobre os riscos devem estar indicadas nos quadros (VIANA, 2007):

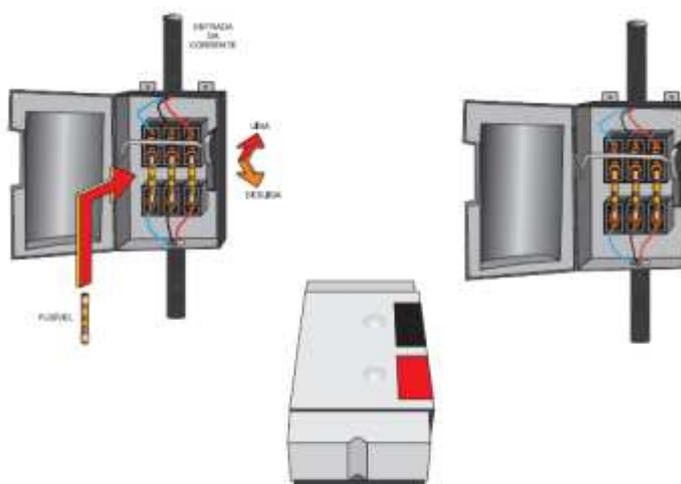
Quando ocorrem serviços de manutenção elétrica nos circuitos de um canteiro, o responsável pela execução do serviço deve impedir a energização acidental do circuito através de dispositivos de segurança adequados. As chaves elétricas, tais como as blindadas e os disjuntores devem ter cadeados ou dispositivos que permitam apenas o acesso de trabalhadores autorizados (VIANA, 2007).

Figura 1 - Dispositivos de segurança para manutenção



Fonte: VIANA, 2007.

Figura 2 - Chaves elétricas e disjuntores

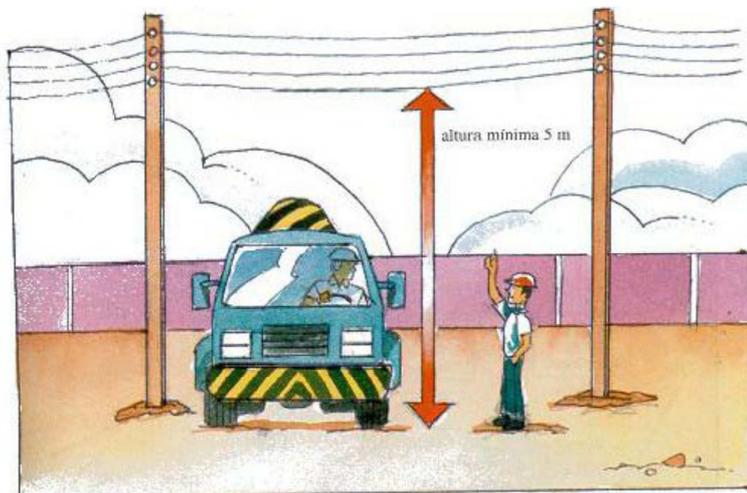


Fonte: VIANA, 2007.

Nenhuma instalação elétrica temporária deve estar disposta em local onde possa haver contatos acidentais com equipamentos que movimentam cargas ou que circulem próximo. Nos postes essa rede elétrica deve estar a uma altura mínima de 5,0 metros a partir do solo. Quando não for possível manter essa distância, deverão ser instaladas barreiras de proteção de forma que se garanta a

segurança. Sinalizações alertando sobre o risco devem estar fixadas no local (FILHO, 2001).

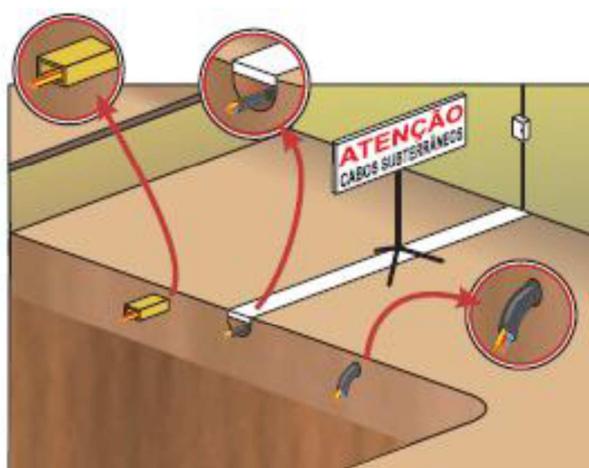
Figura 3 - Altura mínima para instalações aéreas



Fonte: FILHO, 2001.

Em situações onde a rede elétrica é subterrânea, esta deve estar protegida por calhas ou eletrodutos e nos locais onde há passagem da fiação subterrânea, deve haver sinalização indicativa (VIANA, 2007).

Figura 4 - Sinalização de fiação subterrânea



Fonte: VIANA, 2007.

Para realização de serviços que envolvam escavações de terreno, as redes elétricas subterrâneas devem ser devidamente sinalizadas e toda escavação deve manter uma distância mínima de 1,5m dessas redes. Um profissional

legalmente habilitado deve supervisionar e autorizar a execução desse tipo de escavação subterrânea (FILHO, 2001).

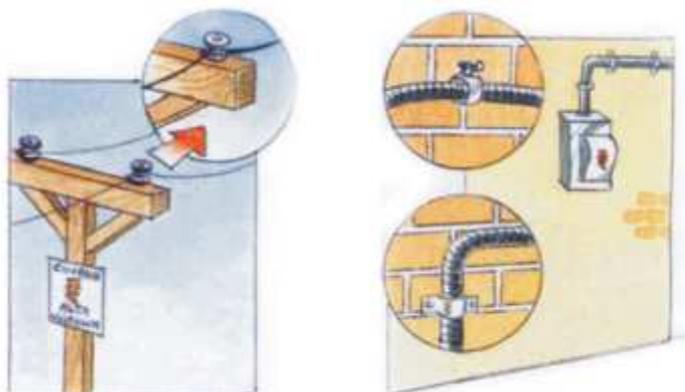
Figura 5 - Sinalização de fiação subterrânea e escavação de vala



Fonte: FILHO, 2001.

Para a fixação de fios e cabos de uma instalação elétrica, devem ser utilizadas argolas ou braçadeiras, nunca materiais que possam conduzir energia elétrica, como vergalhão, tubulações, arames entre outros. Para não danificar os fios e cabos, os mesmos não devem estar dispostos em locais sujeitos a impactos mecânicos. Em locais de passagem estes devem estar devidamente protegidos, com uso de eletrocuto. As emendas devem estar perfeitamente isoladas, sem nenhuma parte de contato descoberta (FILHO, 2001).

Figura 6 - Fixação de instalações elétricas



Fonte: FILHO, 2001.

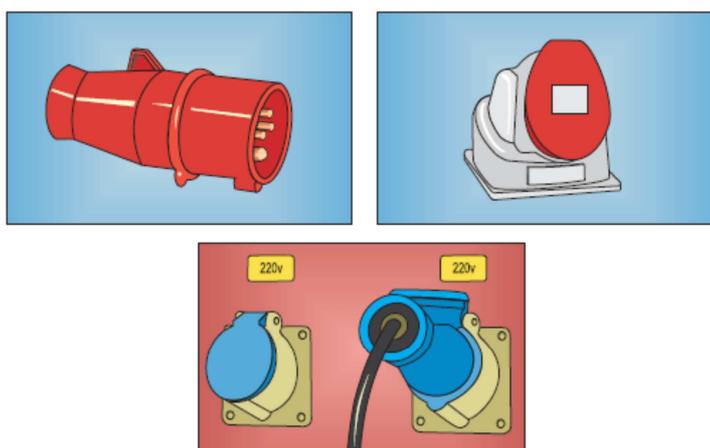
Figura 7 – Isolamento de fios e cabos



Fonte: FILHO, 2001.

Para alimentação de equipamentos elétricos, o uso do conjunto plugue e tomada é obrigatório. Tais conjuntos precisam proteger os contatos contra a umidade e a exposição à água e proteger o trabalhador contra contatos com partes vivas (VIANA, 2007).

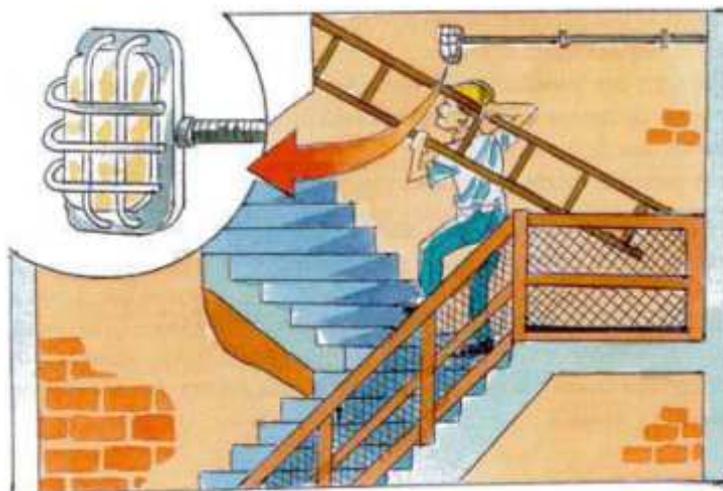
Figura 8 - Tomadas e plugues blindados



Fonte: VIANA, 2007.

A alimentação de circuitos elétricos de iluminação deve ser realizada através do uso de disjuntores ou plugue-tomada. Esses circuitos devem estar fixados com material isolante. Somente deve se utilizar lâmpadas portáteis quando a mesma for dotada de proteção (FILHO, 2001).

Figura 9 - Luminárias blindadas



Fonte: FILHO, 2001.

Devido ao efeito estroboscópico, não se devem utilizar lâmpadas fluorescentes com uma única fase em locais onde há máquinas com movimento giratório (VIANA, 2007).

Os operadores de máquinas e equipamentos devem ter em seu treinamento noções básicas sobre eletricidade, contemplando as medidas de controle necessárias para eliminação ou neutralização dos riscos elétricos. Na operação de máquinas de grande porte, medidas adicionais de segurança devem ser adotadas principalmente quanto ao contato com redes de distribuição de energia elétrica. As operações com veículos, máquinas e equipamentos devem ser planejadas, evitando o contato ou o impacto com redes de distribuição de energia e/ou equipamentos elétricos energizados (VIANA, 2007).

Figura 10 – Distância de trabalho com equipamentos



Fonte: VIANA, 2007.

2.3 Medidas de Proteção para Instalações e Serviços em Eletricidade

Em serviços com eletricidade a medida mais eficiente para evitar acidentes é a desenergização dos circuitos, para isso os trabalhadores devem estar protegidos de partes vivas de instalações, tais como condutores nus ou descobertos, terminais de equipamentos elétricos, componentes elétricos, etc. A proteção para contatos diretos deve ser assegurada por meio de isolamento de das partes vivas, barreiras ou invólucros, obstáculos e colocação fora do alcance. O desligamento da fonte com uso de dispositivo de corrente diferencial – DR também é uma medida de controle, porém de contatos indiretos. O dispositivo DR então é capaz de detectar a corrente diferencial residual de um circuito elétrico, provocando o seccionamento automático do circuito (VIANA, 2007).

Além disso, no desenvolvimento de serviços com instalações elétricas devem ser previstos Sistemas de Proteção Coletiva (SPC), com isolamento físico de áreas, sinalização, aterramento provisório e outros similares. Ainda de forma alertar sobre o risco da atividade, sinalizações de aviso devem ser instaladas com os seguintes dizeres (CAMPOS, 2006):

- ✓ Perigo – Alta Tensão;
- ✓ Perigo – Área energizada – Não toque;

- ✓ Não operar este equipamento – Em manutenção;
- ✓ Não operar este circuito – Em manutenção;
- ✓ Perigo – Equipamento energizado;
- ✓ Atenção 380 V;
- ✓ Atenção 440 V;
- ✓ Atenção 220 V;
- ✓ Atenção 110 V.

Ainda sendo insuficientes os sistemas de proteção coletiva para o controle do risco de choque elétrico, devem ser utilizados Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sendo indicados os seguintes EPI e EPC (CAMPOS, 2006):

- ✓ Equipamentos de proteção coletiva:
- ✓ Protetor isolante de borracha tipo mangueira.
- ✓ Capuz isolante de borracha;
- ✓ Manta isolante de borracha;
- ✓ Tapete isolante de borracha;
- ✓ Detector de tensão para alta e baixa tensão;
- ✓ Conjunto de aterramento temporário.
- ✓ Equipamentos de proteção individual:
- ✓ Bota de segurança sem implementos metálicos;
- ✓ Luva de borracha isolante;
- ✓ Manga de borracha isolante;
- ✓ Luva protetora de borracha isolante;
- ✓ Luva de raspa;
- ✓ Capacete de segurança;
- ✓ Cinto de segurança para trabalho em altura;
- ✓ Óculos escuros para proteção de radiação e impactos.

Todas as ferramentas manuais para realização dos serviços devem ser eletricamente isoladas, devendo sempre ser mantidas em boas condições, sempre limpas e protegidas de qualquer contato com óleos, superfícies quentes e produtos químicos (CAMPOS, 2006).

Pessoas não autorizadas são proibidas acessar e permanecer em ambientes próximos a instalações elétricas. Os serviços em instalações que não estejam sob tensão quando as instalações estiverem liberadas, ou seja, a ausência de tensão foi constada antecipadamente com detectores de tensão. Essa ausência de tensão também deve ser garantida durante todo período de realização das

atividades sobre a forma de bloqueio de comandos. O bloqueio de comando deve estar devidamente sinalizado com um cartão de impedimento, visível a olho nu e em uma distância de cinco metros (CAMPOS, 2006).

Qualquer serviço em instalações e partes sob tensão somente podem ser executadas por profissionais qualificados, devidamente treinados e com emprego de ferramentas e equipamentos especiais (CAMPOS, 2006).

2.4 NR 18 – Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção civil

O PCMAT é um programa que se torna obrigatória à implantação quando os estabelecimentos contam com 20 ou mais trabalhadores. Os requisitos desta NR estão amplamente voltados à segurança e saúde dos trabalhadores da indústria da construção civil. Nesta norma regulamentadora, em sua última atualização, de 07 de maio de 2015, retrata, dentre outras condições para indústria da construção civil, as condições de segurança para as instalações elétricas. Tais condições de segurança exigidas através desta norma estabelecem as empresas da construção civil critérios que vão desde o recebimento de energia de concessionárias até o dispositivo de alimentação de uma simples ferramenta elétrica. Essas exigências ficam definidas em 20 requisitos do subitem Instalações Elétricas, item 18.21 da norma regulamentadora (BRASIL, 2015).

3 OBJETIVO

Avaliar as condições de segurança nas instalações elétricas e nos serviços em eletricidade no canteiro de obras de uma empresa de construção civil no município de Açaílândia.

4 DESCRIÇÃO DO CASO

4.1 Descrição do Local

O canteiro de obras da empresa localiza-se no município de Açailândia no Maranhão, e possui uma área ocupada de 48.709 m². O canteiro tem como finalidade apoiar as obras lineares de duplicação da Estrada de Ferro Carajás, no que se referem às atividades de construção civil, tais como: atividades de manutenção de equipamentos, almoxarifados, escritórios, dentre outras estruturas. A Figura 11 traz de uma forma uma visão mais ampla da área de abrangência do presente estudo. Este canteiro possui uma rede de alimentação elétrica de fornecimento da concessionária CEMAR e também, possui geradores de emergência. Todo serviço de instalação e manutenção elétrica de circuitos é feito por uma equipe própria da empresa, exceto reparo em equipamentos elétricos que é feito em outra empresa contratada. Neste canteiro trabalham no mês de agosto, aproximadamente 187 trabalhadores, sendo apenas 03 trabalhadores, profissionais exclusivos do setor de manutenção elétrica.

Figura 11 - Visão aérea canteiro obras

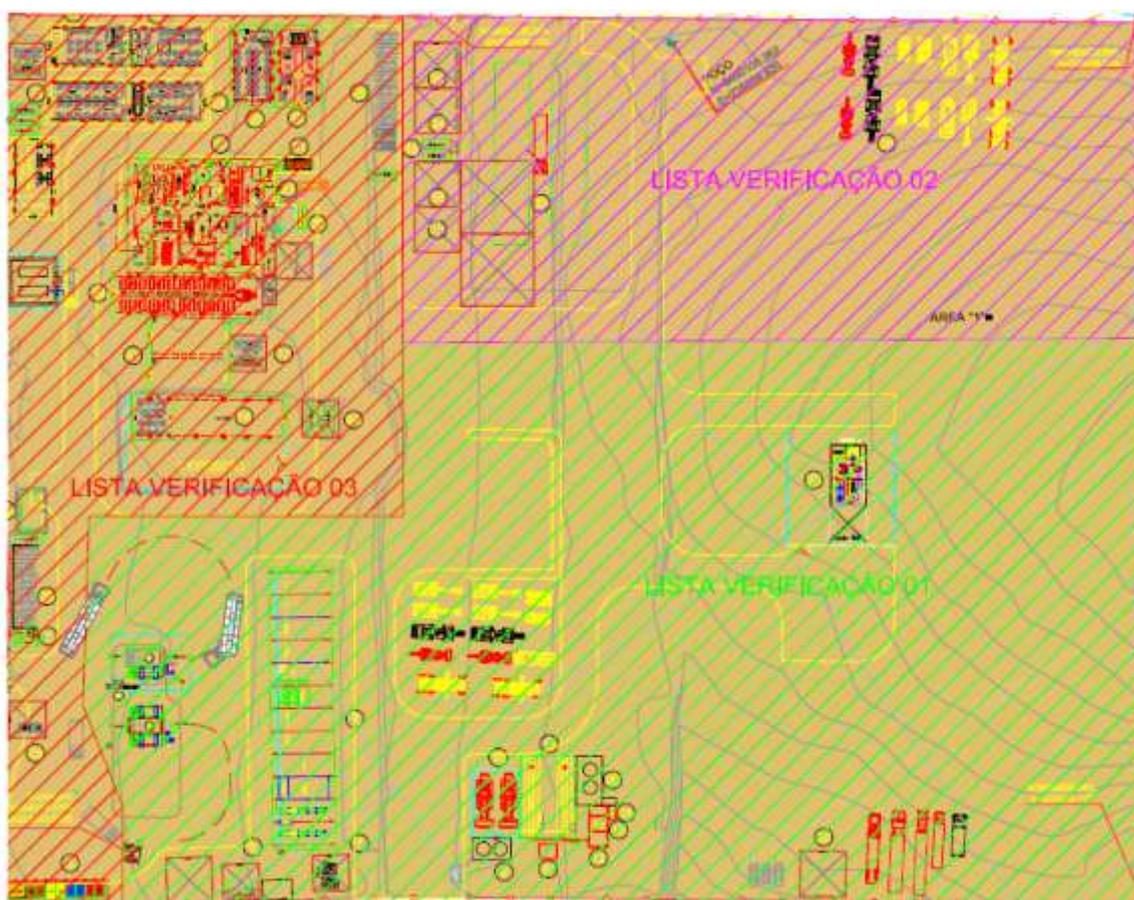


Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

4.2 Coleta de Dados

Com um acompanhamento de um eletricista autorizado, as instalações do canteiro foram vistoriadas para verificação do atendimento aos itens de eletricidade estabelecidos na norma regulamentadora NR 18. Foi desenvolvida uma lista de verificação, tendo como base o item 18.21 e subitens da NR 18 para registro de conformidades e não conformidades encontradas durante a vistoria. Para facilitar o registro da vistoria o canteiro da empresa foi dividido em três regiões que contaram com listas de verificação exclusivas, conforme Figura 12.

Figura 12 - Layout das instalações do canteiro para vistoria elétrica



Fonte: Autor, 2015.

As instalações pertencentes à lista de verificação 01, são:

- ✓ Estação tratamento esgoto;
- ✓ Rampa lavagem equipamentos;
- ✓ Oficina manutenção mecânica;

- ✓ Depósito lubrificante;
- ✓ Posto combustível;
- ✓ Antena de radio comunicação;

Já as instalações que pertencem à lista de verificação 02 são as seguintes:

- ✓ Pátio Industrial;
- ✓ Pátio armação;
- ✓ Pátio pré-moldado;
- ✓ Poço artesiano;

✓ Áreas de estocagem de materiais/equipamentos;

Na lista de verificação 03 temos as seguintes instalações:

- ✓ Depósito de resíduos;
- ✓ Cobertura para ambulância;
- ✓ Portaria;
- ✓ Depósito materiais elétricos;
- ✓ Depósito geral em pátio aberto;
- ✓ Áreas de estocagem coberta;
- ✓ Escritórios tipo carpa
- ✓ Escritórios tipo container;
- ✓ Sanitários;
- ✓ Refeitório;
- ✓ Cozinha;
- ✓ Central gás;
- ✓ Depósito equipamentos proteção individual;
- ✓ Grupo gerador;

A lista de verificação criada para vistoria contém ao todo 25 itens que serão verificados. Nela serão preenchidas as colunas com C – Conforme, NC – Não Conforme e NA – Não Aplicável. A coluna meio de verificação será preenchida utilizando as seguintes formas:

- ✓ Verificação visual c/ registro fotográfico;
- ✓ Verificação visual s/ registro fotográfico;
- ✓ Verificação através de leitura de documentos;
- ✓ Verificação através de entrevista;

As listas de verificação preenchidas serão apresentadas como apêndices no presente estudo e os resultados da avaliação das condições de segurança das instalações elétricas serão discutidos ao longo do presente trabalho.

5 DISCUSSÃO

5.1 Aspectos Geral da Vistoria

A vistoria do canteiro de obras ocorreu num sábado, dia 28 de agosto de 2015. Nesta data apenas serviços essenciais sobre escala gerencial estavam acontecendo no canteiro de obras. Como nesta data não havia programação de nenhuma manobra de desligamento o item 18.21.19 da norma não pode ser avaliado em nenhuma das áreas vistoriadas.

Inicialmente, foi observado que empresa mantém no seu quadro de funcionários um engenheiro eletricista que é o profissional legalmente habilitado, conforme estabelecido no item 18.21.1 da norma regulamentadora NR 18. O mesmo é o responsável pela supervisão de todas as instalações e serviços em eletricidade que lá são executados. Na ocasião da entrevista com o engenheiro foi apresentada a lista de verificação desenvolvida para a vistoria do canteiro e o mesmo designou um eletricista de sua equipe de manutenção para fazer o acompanhamento.

Antes de começar a vistoria pedi ao eletricista para que o mesmo explicasse como procede ao realizar suas atividades de manutenção. O mesmo informou que somente realiza serviços em circuitos desenergizados e com bloqueio de acionamento instalado por ele mesmo.

O mesmo ainda me apresentou seus acessórios de bloqueio do acionamento, o cadeado e sua etiqueta para identificação do bloqueio, conforme Figuras 13, 14 e 15. Neste aspecto então a empresa estabeleceu sua sistemática para realização de serviços em circuitos não energizados, de acordo com o que é estabelecido no item 18.21.2 da norma.

Figura 13- Instrumentos de bloqueio de acionamento para manutenção



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 14 - Demonstração do uso de bloqueio de disjuntor



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Quanto se perguntou sobre os equipamentos de proteção pude evidenciar que são utilizadas vestimentas retardante de chama e atenuadora do calor incidente de arcos elétricos de acordo Figura 17, além dos demais equipamentos de proteção individual, obrigatórios e previstos na NR 06. Em relação aos equipamentos de proteção individual utilizados pelos funcionários da empresa que executam serviços com eletricidade, entende-se que todos evidenciados na vistoria atendem perfeitamente o item 18.21.2.1 da norma.

Figura 17 - Vestimenta retardante de chama



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

A partir do item 18.21.3, as considerações e evidências levantadas durante a vistoria serão apresentadas isoladamente de acordo com as áreas de abrangência de cada lista de verificação, de forma que se possa setorizar a avaliação do atendimento da norma regulamentadora NR 18 que foi realizada em todo canteiro de obras da empresa no município de Açailândia.

5.2 Avaliação da Norma - Lista de Verificação 01

Ao percorrer as instalações que estavam delimitadas pela área de abrangência dessa lista de verificação, pode-se observar que quadros elétricos, condutores e equipamentos não havia nenhuma parte viva exposta aos trabalhadores, mostrando desta forma, perfeito atendimento ao item 18.21.3 da norma regulamentadora.

Em relação aos cuidados com emendas, derivação e isolamento de condutores previsto no item 18.21.4 nenhuma irregularidade foi identificada. Os condutores estavam geralmente instalados em redes subterrâneas, ficando expostos somente os condutores utilizados para alimentação de equipamentos e ferramentas elétricas. Porém, mesmo os condutores aparentes estavam organizados de forma a não obstruir a circulação de materiais e pessoas, como estabelecido no item 18.21.5.

No posto de combustível foi possível avaliar o atendimento o item 18.21.6, pois todos condutores estavam protegidos por eletrodutos de aço e o painel de comando do mesmo é em material não inflamável e que não emite faíscas, como ilustrado pela Figura 18.

Figura 18 - Proteção do circuito elétrico do posto combustível



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Ainda sobre o item 18.21.6 da norma, a Figura 19 ilustra que as redes de energia elétrica são subterrâneas, promovendo assim ampla proteção contra impactos mecânicos.

Figura 19 - Rede subterrânea de energia elétrica



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Os itens 18.21.8, 18.21.9 e 18.21.10 não foram avaliados por se tratarem de dispositivos exclusivos da área de subestação de energia elétrica e tal estrutura não está localizada na área de abrangência desta lista de verificação.

A Figura 20 ilustra que a distribuição de energia elétrica para os equipamentos e tomadas é devidamente derivada através de quadros com chaves individuais, conforme disposto no item 18.21.11, permitindo assim que um eletricista autorizado possa desenergizar o circuito elétrico a partir do próprio quadro.

Figura 20 - Quadro de alimentação ferramentas elétricas

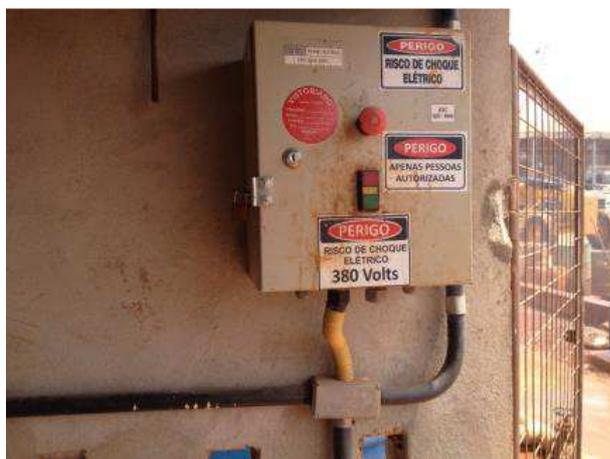


Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Em relação ao item 18.21.12 da norma o mesmo não pode ser verificado, pois seria necessário realizar uma avaliação quantitativa da capacidade de proteção dos fusíveis em função do circuito a ser protegido e tal verificação prejudicaria o andamento dos demais itens da norma.

Atendendo a disposição do item 18.21.13 da norma, os equipamentos alimentados possuem quadros de energização com dispositivo de acionamento magnético, evitando qualquer possibilidade de contato dos trabalhadores com energia elétrica, conforme Figura 21. Os itens 18.21.14 e 18.21.15 não foram avaliados, pois na área vistoriada não existem redes de alta tensão nem transformadores.

Figura 21 - Quadro de alimentação com comando magnético



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

A respeito do aterramento, como cita o item 18.21.16 da norma, foram inspecionadas todas as estruturas metálicas dessa área e nenhuma não conformidade a respeito desse item foi possível observar, mostrando perfeito atendimento à norma como ilustram as Figuras 22, 23, 24 e 25.

Figura 22 - Aterramento posto combustível



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 23 - Aterramento estrutura metálica do galpão de manutenção



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 24 - Aterramento antena rádio comunicação



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 25 - Aterramento de andaimes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

O isolamento dos condutores energizados, conforme Figura 26 é realizado sempre com uso de mangueira isolante, em atendimento ao item 18.21.17 evitando qualquer contato direto com condutores.

Figura 26 - Condutores com isolamento suplementar



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Conforme item 18.21.18 da norma todos os quadros de energia elétrica estavam perfeitamente trancadas, com seu sistema unificar de identificação do circuito armazenado internamente do mesmo. A Figura 27 ilustra alguns dos quadros presentes na área.

Figura 27 - Quadros trancados da área de lavagem de equipamentos



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

O item 18.21.19 que trata de cuidados na religação de energia elétrica não pode ser observado no dia da vistoria, por não haver tal manobra.

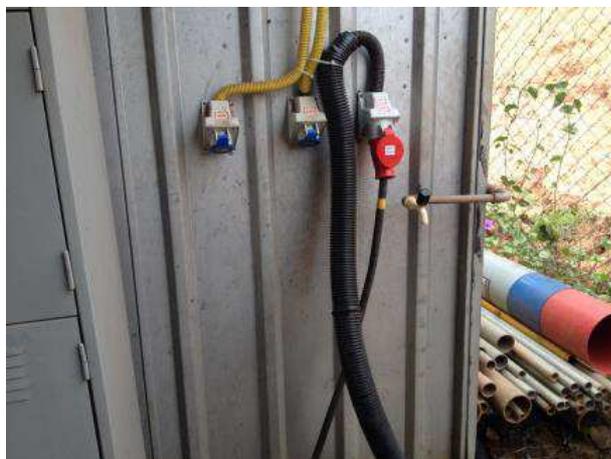
Já as ferramentas elétricas utilizadas na área estavam com seus plugues adaptados para um perfeito contato plugue-tomada conforme disposto no item 18.21.20. Na Figura 28 pode se observar ferramentas elétricas e na Figura 29 o local de contato plugue-tomada.

Figura 28 - Plugue das ferramentas elétricas



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 29 - Tomada para uso das ferramentas elétricas



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

5.3 Avaliação da Norma na Região da Lista De Verificação 02

Vistoriando as instalações contempladas pela área de abrangência dessa lista de verificação, pode-se verificar que nos quadros elétricos, condutores e equipamentos não havia nenhuma parte viva exposta aos trabalhadores, mostrando então, o atendimento ao item 18.21.3 da norma regulamentadora.

Sobre os cuidados com emendas, derivação e isolamento de condutores previsto no item 18.21.4 nenhuma irregularidade foi identificada. Os condutores estavam instalados em redes subterrâneas, ficando expostas somente as partes utilizadas para alimentação de equipamentos e ferramentas elétricas.

A Figura 30 evidência que os condutores estavam dispostos de maneira organizada de forma a não obstruir a circulação de materiais e pessoas, como estabelecido no item 18.21.5.

Figura 30 - Organização aérea dos condutores



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Sobre o atendimento ao item 18.21.6 da norma, a Figura 31 ilustra que as redes de energia elétrica são subterrâneas, promovendo assim ampla proteção contra impactos mecânicos.

Figura 31 - Instalação de cabos subterrâneos



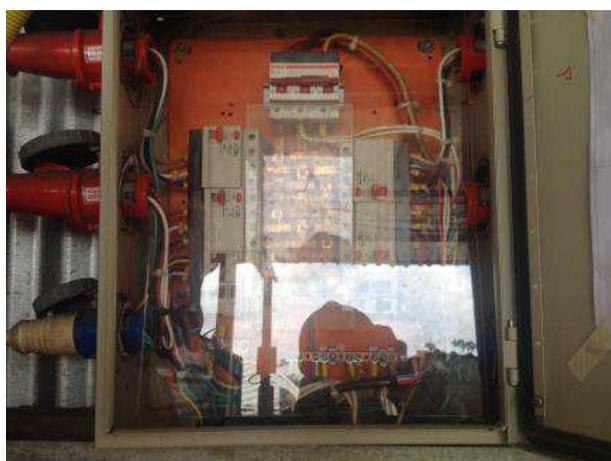
Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

No que diz respeito ao item 18.21.7 não foi possível avaliar devido a não existir circuitos inoperantes nas instalações do canteiro de obras no dia da vistoria.

Os itens 18.21.8, 18.21.9 e 18.21.10 não foram avaliados por se tratarem de dispositivos exclusivos da área de subestação de energia elétrica e tal estrutura não está localizada na área de abrangência desta lista de verificação.

A distribuição de energia elétrica para os equipamentos e tomadas é devidamente derivada através de quadros com chaves individuais, conforme disposto no item 18.21.11 e evidenciado através da Figura 32.

Figura 32 - Painel com chave individual de circuito elétrico de alimentação de soldadoras



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Em relação ao item 18.21.12 da norma o mesmo não pode ser verificado, pois seria necessário realizar uma avaliação quantitativa da capacidade de proteção dos fusíveis em função do circuito a ser protegido e tal verificação prejudicaria o andamento dos demais itens da norma.

A empresa utiliza comandos magnéticos e disjuntores para acionamento de equipamentos elétricos, atendendo assim o que estabelece o item 18.21.13 da norma, como ilustrado pela Figura 33. Os itens 18.21.14 e 18.21.15 não foram avaliados, pois na área vistoriada não existem redes de alta tensão nem transformadores.

Figura 33 - Comando magnético de acionamento do poço subterrâneo



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Sobre o aterramento, como definido no item 18.21.16 da norma, foram inspecionadas todas as estruturas metálicas dessa área e nenhuma não conformidade a respeito desse item foram observadas, mostrando perfeito atendimento à norma como ilustram as Figuras 34 e 35.

Figura 34 - Aterramento área de vivência



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 35 - Aterramento de estrutura metálica da área industrial



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

O isolamento dos condutores energizados, conforme Figura 36 é realizado sempre com uso de mangueira isolante, em atendimento ao item 18.21.17 evitando qualquer contato direto com condutores.

Figura 36 - Distribuição de condutores para alimentação de ferramentas elétricas



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

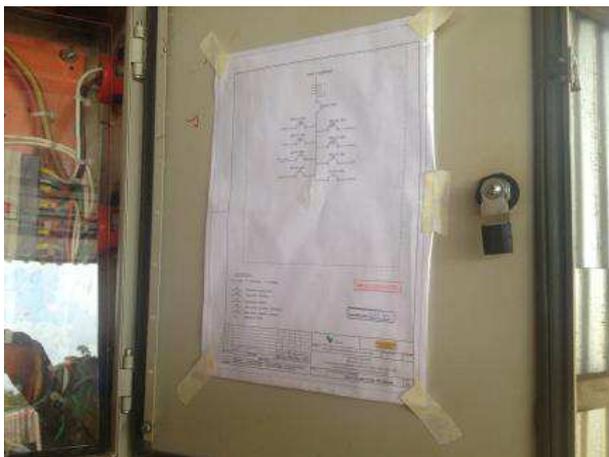
Conforme item 18.21.18 da norma todos os quadros de energia elétrica vistoriados estavam perfeitamente trancadas, com seu sistema unificar de identificação do circuito armazenado internamente do mesmo. As Figuras 37 e 38 ilustram alguns dos quadros presentes na área.

Figura 37 - Detalhe dos cadeados utilizados nos quadros de energia



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 38 - Diagrama unifilar do circuito de um dos quadros vistoriados



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

O item 18.21.19 que trata de cuidados na religação de energia elétrica não pode ser observado no dia da vistoria, por não haver tal manobra.

Conforme Figura 39 as ferramentas elétricas utilizadas na área estavam com seus plugues adaptados para um perfeito contato plugue-tomada conforme disposto no item 18.21.20.

Figura 39 - Contato plugue-tomada de esmerilhadeira



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

5.4 Avaliação da Norma - Lista de Verificação 03

Nesta área estão localizadas as instalações elétricas que recebem energia comercial em alta tensão, transfere para o rebaixamento de tensão e distribuição por circuitos independentes para todo o canteiro de obras, além de, todas demais instalações consumidoras de energia do próprio canteiro de obras.

Dentre as instalações que possuem partes vivas está a subestação de energia elétrica. Um prédio todo fechado onde o acesso é restrito apenas aos profissionais que atuam no setor de manutenção elétrica, conforme Figura 40.

Figura 40 - Subestação energia elétrica



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

A Figura 41 ilustra que internamente a subestação todas as partes vivas ainda contam com uma barreira metálica que impede qualquer contato acidental, conforme estabelecido pelo item 18.21.3 da norma. Na Figura 42 também é possível observar tal medida de proteção no transformador de tensão.

Figura 41 - Barreira proteção das partes vivas



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 42 - Barreira proteção transformador



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Nenhuma irregularidade a respeito de emendas, derivação e defeitos de isolamento de condutores foi possível identificar, portanto, a empresa cumpre o que é previsto no item 18.21.4.

Já sobre a disposição dos condutores não foi evidenciado nenhuma situação onde os mesmos estivessem obstruindo a circulação de materiais e pessoas, como estabelecido no item 18.21.5.

A respeito da proteção das redes de energia, todo circuito de distribuição desta área é subterrâneo, conforme Figura 43, o que permite cumprimento do item 18.21.6 e perfeita proteção mecânica dos mesmos.

Figura 43 - Circuitos elétricos subterrâneos



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Sobre o item 18.21.7 da norma não foi possível avaliar devido a não existir circuitos inoperantes nas instalações do canteiro de obras no dia da vistoria.

Na Figura 44 é possível evidenciar que a chave de comando da subestação de energia é do tipo blindada de acordo com o estabelecido no item 18.21.8 e 18.21.11 da norma regulamentadora.

Figura 44 - Chave blindada alta tensão



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Não foi possível avaliar a condição de operação de fusíveis para verificar irregularidades, sendo assim o item 18.21.9 da norma não foi vistoriado.

Como na área de abrangência desta lista de verificação não há equipamentos que demanda de dispositivos elétricos específicos para acionamento não foi possível avaliar o item 18.21.10.

No que se referem às instalações elétricas desta área foi evidenciado que as mesmas são constituídas de acordo com o item 18.21.11.

Em relação ao item 18.21.12 da norma o mesmo não pode ser verificado, pois seria necessário realizar uma avaliação quantitativa da capacidade de proteção dos fusíveis em função do circuito a ser protegido e tal verificação prejudicaria o andamento dos demais itens da norma.

Atendendo o disposto no item 18.21.13 da norma a empresa possui dispositivos de acionamento individuais e blindados, como mostra a Figura 45.

Figura 45 - Dispositivo de acionamento



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Em relação ao item 18.21.14 da norma, a alimentação de alta tensão é feita exclusivamente pela concessionária e possui isolamento e cadeado próprio para evitar qualquer tipo de contato acidental por eletricitas da empresa, como mostra a Figura 46.

Figura 46 - Lacre de alimentação da concessionária



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

A estação abaixadora de tensão do canteiro possui o devido isolamento, sendo o acesso exclusivo dos profissionais de manutenção elétrica como dispõe o item 18.21.15. A Figura 47 ilustra o isolamento por cerca de alambrado, cadeado no portão de acesso e toda sinalização alertando a respeito do risco de alta tensão.

Figura 47 - Estação abaixadora de tensão



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

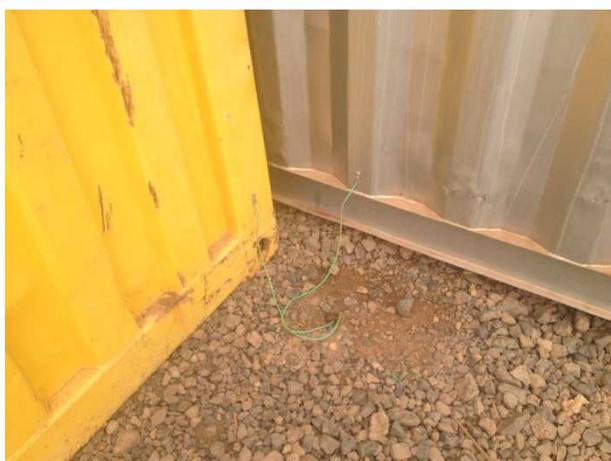
O aterramento de todos os equipamentos e carcaças metálicas da área foi verificado e estavam sendo adotados conforme Figuras 48 e 49, exceto num único container metálico de armazenamento em que o cabo ligação estava solto da barra de aterramento, como ilustrado na Figura 50. Desta forma entende-se que a empresa atende parcialmente o item 18.21.16 da norma regulamentadora NR 18, devido ausência de aterramento encontrada no referido container.

Figura 48 - Aterramento estrutura metálica



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 49 - Aterramento container armazenamento



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Figura 50 - Ausência de aterramento container



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

O isolamento adequado de todas as partes energizadas também foi verificado e estava sendo adotado, porém, foi identificada uma tomada na cozinha em que não havia espelho de proteção dos cabos o que poderia acidentalmente levar a ocorrência de um choque elétrico no manuseio da mesma, como mostra a Figura 51. Sendo assim, entende-se que a empresa atendeu parcialmente o item 18.21.17 da norma, devido à ausência do isolamento adequado dos condutores elétricos energizados.

Figura 51 - Tomada sem espelho de proteção



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Todos os quadros elétricos vistoriados estavam trancados e possuíam em seu interior o diagrama unifilar do circuito, como determinado pelo item 18.21.18. A Figura 52 demonstra um dos muitos quadros elétricos existentes na área vistoriada.

Figura 52 - Quadro elétrico trancado na cozinha



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

Como nesta data não havia programação de nenhuma manobra de desligamento o item 18.21.19 da norma não pode ser avaliado em nenhuma das áreas vistoriadas.

Não foi identificado nenhum equipamento móvel na área vistoriada, porém, foi possível localizar diversas tomadas em que o encaixe é do tipo plugue-tomada, como estabelecido no item 18.21.20 e ilustrado pela Figura 53.

Figura 53 - Uso de tomadas do tipo industrial



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A respeito da avaliação do atendimento aos itens relativos às instalações elétricas estabelecidos na Norma Regulamentadora NR 18 cumpre-se esclarecer que dos 20 itens relacionados a trabalhos e instalações com eletricidade da indústria da construção civil 04 não puderam ser avaliados, sendo o item 18.21.7 por não haver circuitos fora de operação sendo removidos, os itens 18.21.9 e 18.21.12 por não haver como realizar medição de tensão de porta fusível, bem como, de medições de cargas de circuitos e dos dispositivos de proteção (fusíveis) e por fim o item 18.21.19 por não haver nenhuma manobra de desligamento e religamento no dia da vistoria.

Os demais itens da norma todos puderam ser avaliados tanto nas três áreas simultaneamente com numa única área exclusiva. Foi observado através de entrevista que a empresa mantém profissionais habilitados para execução de atividades em eletricidade e um engenheiro eletricista que responde como profissional legalmente habilitado para a supervisão de todas as atividades em eletricidade, conforme estabelecido nos itens 18.21.1 e 18.21.2 na norma.

Os eletricistas da empresa dispõem de ferramentas apropriadas para serviços com eletricidade, executam serviços apenas quando o circuito está desenergizado e bloqueado contra acionamentos indevidos, cumprindo desta forma o item 18.21.2.1 da norma.

Como determinado pelo item 18.21.3 as partes vivas de alta tensão estão totalmente protegidas do acesso de pessoas não autorizadas e ainda contam com uma medida adicional que impede o contato acidental de um eletricista ao acessar esse tipo de área.

No que diz respeito à utilização de emendas em condutores a empresa geralmente não os utiliza e os que puderam ser avaliados estavam com perfeito estado de isolamento, atendendo assim o item 18.21.4.

Ainda sobre os condutores não foi observada nenhuma situação em que um condutor estivesse obstruindo a circulação de materiais e pessoas, pelo contrário, a empresa adota preferencialmente utilização de redes subterrâneas, e para as redes aéreas, ocorre uma segregação de forma a não causar obstrução como determina o item 18.21.5.

Atendendo o item 18.21.6 os circuitos do canteiro observados são distribuídos para as áreas de consumo por redes subterrâneas, protegendo amplamente os mesmos contra impactos mecânicos e umidade. Já os circuitos que alimentam as áreas como a de armazenamento de inflamáveis é todo protegido por dutos metálicos de forma a não ocorrer nenhum tipo de contato do combustível com o condutor.

A chave blindada da subestação de energia do canteiro de obras estava instalada em uma edificação exclusiva ao recebimento de energia comercial, cuja proteção contra intempéries é garantida por meio de cobertura e o contato acidental com a chave por meio de restrição de acesso a esta edificação, atendendo então o que estabelece o item 18.21.8 da norma.

Não foi observado nenhum equipamento elétrico sendo acionado diretamente por chaves blindadas. Estas chaves sempre estavam instaladas nos quadros de distribuição e alimentação elétrica sendo o acesso à chave totalmente restrito e exclusivo aos eletricitistas da empresa. Os equipamentos elétricos observados possuem dispositivo individual de acionamento de partida e parada, inclusive com botão de parada de emergência, como definido pelo item 18.21.10.

Para o recebimento de energia elétrica do canteiro a empresa possui uma subestação de energia, que foi executada com a aprovação da concessionária. A empresa possui uma chave blindada exclusiva para recebimento de energia de alta tensão que direciona ao transformador para abaixamento de tensão. Partindo do transformador a energia elétrica, já em média tensão, é distribuída para todo o canteiro por meio de quadros de comando e circuitos específicos com suas respectivas chaves individuais e de derivação. Nos quadros elétricos de consumo final os quadros elétricos observados já possuem chaves específicas do quadro de consumo final, bem como, para os equipamentos elétricos nele ligados. Ainda foi evidenciado que haviam quadros com tomadas ligadas a disjuntores e chaves magnéticas para acionamento de parada e partida de equipamentos. Sendo assim, o item 18.21.11 da norma foi perfeitamente atendido pela empresa desde o recebimento da energia elétrica em alta tensão até a disposição aos quadros elétricos de consumo final.

Em todos os ramais destinados à ligação de equipamentos elétricos foram observados quadros elétricos independentes com disjuntores e chaves magnéticas

para acionamento. Essa condição foi amplamente avaliada e foi observado que a empresa cumpre o estabelecido no item 18.21.13.

As redes elétricas do canteiro foram projetadas para não receber cabos de alta tensão no interior do canteiro, exceto na estação de abaixamento de tensão. Desta forma, nenhum equipamento ou veículo que transita pelo canteiro poderá ter contato com cabos, pois lá não existem redes de alta tensão. Sendo assim, é observado que a empresa eliminou a condição de acidente pelo contato de equipamentos e veículos com redes de alta tensão, como definido no item 18.21.14.

Cumprindo o estabelecido no item 18.21.15 da norma a instalação do transformador do canteiro é em local distante da linha de circulação de equipamentos e veículos, além de ser totalmente isolada com cerca de alambrado e portão, impedindo qualquer acesso de pessoa que não esteja autorizada.

A empresa dispõe de uma grande quantia de carcaças, estruturas metálicas e equipamentos elétricos neste canteiro. Na avaliação foram inspecionadas todas as condições que demandassem de aterramento, até um simples cerca de alambrado. Incrivelmente a empresa adotou do dispositivo completo de aterramento em todos os casos de necessidade, exceto um único container metálico onde eram guardados materiais, localizada na área de abrangência da lista de verificação nº 03. Neste container havia a haste de aterramento instalada, porém, o cabo de que fazia a ligação do container com a haste estava solto. Por ser um caso totalmente isolado em meio a tantas evidências de conformidade observadas registrasse ser uma exceção o achado na vistoria. Desta forma conclui-se que a respeito desse item a empresa atende parcialmente o item 18.21.16 da norma por não dispor de aterramento em todas as condições avaliadas. Como foi uma única falha encontrada em meio a tantos exemplos de conformidade do item a empresa prontamente corrigiu esse aterramento.

O contato acidental com qualquer parte viva energizada é adotado pela empresa desde a alta tensão até os locais onde a consumo final pelos usuários de energia elétrica do canteiro. Foram vistoriados desde redes de alimentação de microcomputadores até de máquinas de solda e ferramentas elétricas portáteis. A empresa adota medidas de proteção e não utiliza condutores em áreas industriais sem uma segunda camada de proteção, no caso o uso da mangueira isolante. Porém, fatalmente foi encontrada uma tomada de uso residencial na área da cozinha, que estava sem o espelho de proteção dos cabos. Como a tomada estava

com tensão e alimentava uma balança de pesagem de alimentos entende-se que ali ocorre um risco de acidente e caracteriza-se por um cumprimento parcial do item 18.21.17 da norma, já que foi um único caso em meio a tantos outros casos de conformidade observados no canteiro. A equipe de manutenção elétrica também, prontamente instalou o espelho da tomada que estava faltando eliminando o risco de contato com partes vivas.

Todos os quadros gerais de distribuição e acionamento estavam devidamente trancados com uso de cadeado, cujo acesso para abertura do mesmo é exclusivo dos eletricitas do canteiro. O diagrama unificar do circuito dos quadros estava disposto no interior dos mesmos, geralmente colados na parte interna da tampa do quadro. Desta forma a empresa demonstrou atender perfeitamente o item 18.21.18 da norma regulamentadora.

Por fim foi observado que a empresa adota em todos seus equipamentos portáteis o uso do conjunto plugue-tomada industrial, protegendo assim o contato acidental com o ponto de tomada, cumprindo desta forma o item 18.21.20 da norma.

Excluindo os itens não avaliados dessa norma, pode se observar, tanto através dos relatos de entrevistas quanto dos registros fotográficos apresentados, que a empresa adota as medidas para instalações elétricas, estabelecidas através do item 18.21 da Norma Regulamentadora NR 18, de forma ampla em todas as áreas vistoriadas e que, mesmo que parcialmente, com os dois casos de irregularidades identificados, os itens relacionados não deixaram de estarem sendo atendidos. Desta forma conclui-se que a empresa atendeu todos os itens da norma avaliados o que demonstra compromisso da mesma com a prevenção de acidentes, com a segurança dos seus funcionários e por fim com a Norma Regulamentadora aqui avaliada.

REFERÊNCIAS

- BARROS, Benjamim Ferreira de, et al. **NR-10 Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação**. 1ª Edição. São Paulo: Érica, 2010.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Fundação Jorge Duprat de Figueiredo - FUNDACENTRO. **Recomendação Técnica de Procedimentos 05: Instalações Elétricas Temporárias em Canteiros de Obras**. São Paulo, 2007.
- CAMPOS, Armando, et al. **Prevenção e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações**. 3ª Edição. São Paulo: Editora SENAC, 2006.
- COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações Elétricas**. 4ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- CUNHA, S. **Setor Elétrico: potencial de risco à segurança e saúde do trabalhador**. Revista CIPA, p. 24-43, número 312, 2005.
- FILHO, A. R. et al. **Engenharia de segurança do trabalho na indústria da construção**. São Paulo: Fundacentro, 2001.
- 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 - MTE. **NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Aprovada pela portaria nº 597, de 07 de maio de 2015, publicada no D.O.U. em 08 de maio de 2015.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **NR-06 - Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Aprovada pela portaria nº 292, de 08 de dezembro de 2011, publicada no D.O.U. em 9 de dezembro de 2011.
- VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de Saúde e Segurança do Trabalho: segurança, higiene e medicina do trabalho**. Vol. 3. São Paulo: LTr, 2005.
- ZANCHETA, Márcio Nestor. **Fundamentos de Segurança no Setor Elétrico**. São Paulo: Érica, 2002.

APENDICE I – LISTA DE VERIFICAÇÃO 01

LISTA DE VERIFICAÇÃO 01					
LOCAL:	Estação tratamento esgoto, Rampa lavagem equipamentos, Oficina manutenção mecânica, Depósito lubrificante, Posto combustível, Antena de radio comunicação e containers de apoio	DATA:		28/09/2015	
ITEM NORMA	VERIFICAÇÃO DA NORMA	C	NC	NA	MEIO DE VERIFICAÇÃO
18.21.1	A execução e manutenção das instalações elétricas são realizadas por trabalhador qualificado, e sob a supervisão por profissional legalmente habilitado?	X			Verificação através de entrevista com engenheiro, encarregado e electricista do setor de manutenção elétrica. Verificação através da consulta de documentos.
18.21.2	Os serviços elétricos são realizados somente quando o circuito elétrico não estiver energizado?	X			Verificação através de entrevista (todo serviço de manutenção somente é realizado com circuito desenergizado). Verificação visual com registro fotográfico (dispositivos para bloqueio de energização de circuitos).
18.21.2.1	Quando não for possível desligar o circuito elétrico, o serviço somente é executado após terem sido adotadas as medidas de proteção complementares, sendo obrigatório o uso de ferramentas apropriadas e equipamentos de proteção individual?	X			Verificação visual com registro fotográfico (EPI's e ferramentas de manutenção apropriadas).
18.21.3	É proibida a existência de partes vivas expostas de circuitos e equipamentos elétricos?	X			Verificação visual com registro fotográfico (plugues, painéis, cabos, etc.).
18.21.4	As emendas e derivações dos condutores foram executadas de modo que assegurem a resistência mecânica e contato elétrico adequado?	X			Verificação visual sem registro fotográfico.
18.21.4.1	O isolamento de emendas e derivações possui característica equivalente à dos condutores utilizados?			X	Não encontrado nenhum ponto de emenda exposto
18.21.5	Os condutores possuem o isolamento adequado, não sendo permitido obstruir a circulação de materiais e pessoas?	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.6	Os circuitos elétricos estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.7	A fiação de um circuito provisório que se tornou inoperante ou dispensável, foi retrada pelo electricista responsável?			X	Não haviam circuitos inoperantes na área de lista de verificação 01.
18.21.8	As chaves blindadas estão convenientemente protegidas de intempéries e instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito?	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.9	Os porta-fusíveis estão sob tensão quando as chaves blindadas estiverem na posição aberta?			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.
18.21.10	As chaves blindadas são utilizadas somente para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas?			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.
18.21.11 (a)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local, localizada no quadro principal de distribuição.			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.
18.21.11 (b)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave individual para cada circuito de derivação.	X			Verificação visual com registro fotográfico. Circuitos são individualizados e instalados sobre o comando de uma chave geral seccionadora.
18.21.11 (c)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave-faca blindada em quadro de tomadas.	X			Verificação através de entrevista (em todo quadro de distribuição existe uma chave geral interna acessada apenas pelo electricista autorizado)
18.21.11 (d)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chaves magnéticas e disjuntores, para os equipamentos.	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.12	Os fusíveis das chaves blindadas possuem capacidade compatível com o circuito a proteger, não sendo permitida sua substituição por dispositivos improvisados ou por outros fusíveis de capacidade superior, sem a correspondente troca da fiação?			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.
18.21.13	Em todos os ramais destinados à ligação de equipamentos elétricos são instalados disjuntores ou chaves magnéticas, independentes, que possam ser acionados com facilidade e segurança?	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.14	As redes de alta-tensão estão instaladas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores em circulação, só podendo ser instaladas pela concessionária?			X	Não existem redes de alta tensão na região contemplada pela lista de verificação 01
18.21.15	Os transformadores e estações abaixadoras de tensão estão instalados em local isolado, sendo permitido somente acesso do profissional legalmente habilitado ou trabalhador qualificado?			X	Não existem transformadores na região contemplada pela lista de verificação 01
18.21.16	As estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos estão devidamente aterradas?	X			Verificação visual com registro fotográfico (painéis, containers, estruturas metálicas, etc).
18.21.17	Nos casos em que haja possibilidade de contato acidental com qualquer parte viva energizada, está sendo adotado o isolamento adequado?			X	Não existem áreas energizadas em que possa haver contato acidental na região contemplada pela lista de verificação 01
18.21.18	Os quadros gerais de distribuição estão mantidos trancados, sendo seus circuitos identificados?	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.19	Ao religar chaves blindadas no quadro geral de distribuição, todos os equipamentos devem estar desligados?			X	Não foi possível acompanhar religamentos no dia da vistoria.
18.21.20	Máquinas ou equipamentos elétricos móveis estão sendo ligados por intermédio de conjunto de plugue e tomada?	X			Verificação visual com registro fotográfico (equipamentos com conjunto plugue-tomada).

APENDICE II – LISTA DE VERIFICAÇÃO 02

LISTA DE VERIFICAÇÃO 02						
LOCAL:	Pátio Industrial, Pátio armação, Pátio pré-moldado, Pátio Carpintaria, Poço artesiano, Áreas de estocagem de materiais/equipamentos;			DATA:	28/09/2015	
ITEM NORMA	VERIFICAÇÃO DA NORMA	C	NC	NA	EVIDÊNCIAS	
18.21.1	A execução e manutenção das instalações elétricas são realizadas por trabalhador qualificado, e sob a supervisão por profissional legalmente habilitado?	X			Verificação através de entrevista com engenheiro, encarregado e electricista do setor de manutenção elétrica. Verificação através da consulta de documentos.	
18.21.2	Os serviços elétricos são realizados somente quando o circuito elétrico não estiver energizado?	X			Verificação através de entrevista (todo serviço de manutenção somente é realizado com circuito desenergizado). Verificação visual com registro fotográfico (dispositivos para bloqueio de energização de circuitos).	
18.21.2.1	Quando não for possível desligar o circuito elétrico, o serviço somente é executado após terem sido adotadas as medidas de proteção complementares, sendo obrigatório o uso de ferramentas apropriadas e equipamentos de proteção individual?	X			Verificação visual com registro fotográfico (EPI's e ferramentas de manutenção apropriadas).	
18.21.3	É proibida a existência de partes vivas expostas de circuitos e equipamentos elétricos?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.4	As emendas e derivações dos condutores foram executadas de modo que assegurem a resistência mecânica e contato elétrico adequado?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.4.1	O isolamento de emendas e derivações possui característica equivalente à dos condutores utilizados?			X	Não encontrado nenhum ponto de emenda exposto	
18.21.5	Os condutores possuem o isolamento adequado, não sendo permitido obstruir a circulação de materiais e pessoas?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.6	Os circuitos elétricos estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.7	A fiação de um circuito provisório que se tornou inoperante ou dispensável, foi retirada pelo electricista responsável?			X	Não haviam circuitos inoperantes na área da lista de verificação 02.	
18.21.8	As chaves blindadas estão convenientemente protegidas de intempéries e instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito?			X		
18.21.9	Os porta-fusíveis estão sob tensão quando as chaves blindadas estiverem na posição aberta?			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.	
18.21.10	As chaves blindadas são utilizadas somente para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas?			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.	
18.21.11 (a)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local, localizada no quadro principal de distribuição.			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.	
18.21.11 (b)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave individual para cada circuito de derivação.	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.11 (c)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave-faca blindada em quadro de tomadas.	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.11 (d)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chaves magnéticas e disjuntores, para os equipamentos.	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.12	Os fusíveis das chaves blindadas possuem capacidade compatível com o circuito a proteger, não sendo permitida sua substituição por dispositivos improvisados ou por outros fusíveis de capacidade superior, sem a correspondente troca da fiação?			X	O dispositivo é único para todo canteiro e encontra-se localizado na área contemplada pela lista de verificação 03.	
18.21.13	Em todos os ramais destinados à ligação de equipamentos elétricos são instalados disjuntores ou chaves magnéticas, independentes, que possam ser acionados com facilidade e segurança?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.14	As redes de alta-tensão estão instaladas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores em circulação, só podendo ser instaladas pela concessionária?			X	Não existem redes de alta tensão na região contemplada pela lista de verificação 02	
18.21.15	Os transformadores e estações abaixadoras de tensão estão instalados em local isolado, sendo permitido somente acesso do profissional legalmente habilitado ou trabalhador qualificado?			X	Não existem transformadores na região contemplada pela lista de verificação 02	
18.21.16	As estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos estão devidamente eletricamente aterradas?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.17	Nos casos em que haja possibilidade de contato acidental com qualquer parte viva energizada, está sendo adotado o isolamento adequado?			X	Não existem áreas energizadas em que possa haver contato acidental na região contemplada pela lista de verificação 02	
18.21.18	Os quadros gerais de distribuição estão mantidos trancados, sendo seus circuitos identificados?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	
18.21.19	Ao religar chaves blindadas no quadro geral de distribuição, todos os equipamentos devem estar desligados?			X	Não foi possível acompanhar religamentos no dia da vistoria.	
18.21.20	Máquinas ou equipamentos elétricos móveis estão sendo ligados por intermédio de conjunto de plugue e tomada?	X			Verificação visual com registro fotográfico.	

APENDICE III – LISTA DE VERIFICAÇÃO 03

LISTA DE VERIFICAÇÃO 03					
LOCAL:	Depósito de resíduos, Cobertura para ambulância, Portaria, Depósito materiais elétricos, Depósito geral em pátio aberto, Areas de estocagem coberta, Escritórios tipo carpa, Escritórios tipo container, Sanitários, Refeitório, Cozinha, Transformador, Subestação	DATA:			29/08/2015
ITEM NORMA	VERIFICAÇÃO DA NORMA	C	NC	NA	EVIDÊNCIAS
18.21.1	A execução e manutenção das instalações elétricas são realizadas por trabalhador qualificado, e sob a supervisão por profissional legalmente habilitado?	X			Verificação através de entrevista com engenheiro, encarregado e electricista do setor de manutenção elétrica. Verificação através da consulta de documentos.
18.21.2	Os serviços elétricos são realizados somente quando o circuito elétrico não estiver energizado?	X			Verificação através de entrevista (todo serviço de manutenção somente é realizado com circuito desenergizado). Verificação visual com registro fotográfico (dispositivos para bloqueio de energização de circuitos).
18.21.2.1	Quando não for possível desligar o circuito elétrico, o serviço somente é executado após terem sido adotadas as medidas de proteção complementares, sendo obrigatório o uso de ferramentas apropriadas e equipamentos de proteção individual?	X			Verificação visual com registro fotográfico (EPI's e ferramentas de manutenção apropriadas).
18.21.3	É proibida a existência de partes vivas expostas de circuitos e equipamentos elétricos?	X			Verificação visual com registro fotográfico (foram verificados diversas instalações e quadros).
18.21.4	As emendas e derivações dos condutores foram executadas de modo que assegurem a resistência mecânica e contato elétrico adequado?	X			Verificação visual com registro fotográfico (não foram encontradas emendas expostas).
18.21.4.1	O isolamento de emendas e derivações possui característica equivalente à dos condutores utilizados?	X			Verificação visual sem registro fotográfico.
18.21.5	Os condutores possuem o isolamento adequado, não sendo permitido obstruir a circulação de materiais e pessoas?	X			Verificação visual sem registro fotográfico.
18.21.6	Os circuitos elétricos estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.	X			Verificação visual sem registro fotográfico.
18.21.7	A fiação de um circuito provisório que se tornou inoperante ou dispensável, foi retirada pelo electricista responsável?			X	Não haviam circuitos inoperandos na área da lista de verificação 03.
18.21.8	As chaves blindadas estão convenientemente protegidas de intempéries e instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito?	X			Verificação visual com registro fotográfico.
18.21.9	Os porta-fusíveis estão sob tensão quando as chaves blindadas estiverem na posição aberta?	X			Verificação visual sem registro fotográfico.
18.21.10	As chaves blindadas são utilizadas somente para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas?	X			Verificação visual com registro fotográfico (verificação do dispositivo de recebimento da concessionária).
18.21.11 (a)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local, localizada no quadro principal de distribuição.	X			Verificação visual com registro fotográfico (chave geral de recebimento de energia comercial, chave blindada de distribuição de energia comercial e chave blindada grupo geradores).
18.21.11 (b)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave individual para cada circuito de derivação.	X			Verificação visual com registro fotográfico (cada quadro elétrico possui sua chave individual).
18.21.11 (c)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chave-faca blindada em quadro de tomadas.	X			Verificação visual com registro fotográfico (o circuitos de tomadas possuem chaves).
18.21.11 (d)	As instalações elétricas provisórias do canteiro de obras são constituídas de chaves magnéticas e disjuntores, para os equipamentos.	X			Verificação visual com registro fotográfico (o circuitos de tomadas possuem chaves).
18.21.12	Os fusíveis das chaves blindadas possuem capacidade compatível com o circuito a proteger, não sendo permitida sua substituição por dispositivos improvisados ou por outros fusíveis de capacidade superior, sem a correspondente troca da fiação?			X	Não verificado.
18.21.13	Em todos os ramais destinados à ligação de equipamentos elétricos são instalados disjuntores ou chaves magnéticas, independentes, que possam ser acionados com facilidade e segurança?	X			Verificação visual com registro fotográfico (o circuitos de tomadas possuem chaves).
18.21.14	As redes de alta-tensão estão instaladas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores em circulação, só podendo ser instaladas pela concessionária?	X			Verificação visual com registro fotográfico (alimentação da alta tensão pela concessionária).
18.21.15	Os transformadores e estações abaixadoras de tensão estão instalados em local isolado, sendo permitido somente acesso do profissional legalmente habilitado ou trabalhador qualificado?	X			Verificação visual com registro fotográfico (estação rebaixadora de tensão).
18.21.16	As estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos estão devidamente eletricamente aterradas?	X			Verificação visual com registro fotográfico (tendas, cercas, containers, pilares, etc). Exceto um único container evidenciado com aterramento instalado porém, sem ligação entre a estrutura e a barra de aterramento.
18.21.17	Nos casos em que haja possibilidade de contato acidental com qualquer parte viva energizada, está sendo adotado o isolamento adequado?	X			Verificação visual com registro fotográfico (cercas limitando com limitação de acesso). Exceto numa tomada na área da cozinha que estava com cabos expostos devido a ausência do espelho na mesma.
18.21.18	Os quadros gerais de distribuição estão mantidos trancados, sendo seus circuitos identificados?	X			Verificação visual com registro fotográfico (quadros diversos do canteiro).
18.21.19	Ao religar chaves blindadas no quadro geral de distribuição, todos os equipamentos devem estar desligados?			X	Não foi possível acompanhar religamentos no dia da vistoria.
18.21.20	Máquinas ou equipamentos elétricos móveis estão sendo ligados por intermédio de conjunto de plugue e tomada?	X			Verificação visual com registro fotográfico (equipamentos com conjunto plugue-tomada).