

AVALIAÇÃO DOS RISCOS ELÉTRICOS QUE OS TRABALHADORES ESTÃO EXPOSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Evandro Junior Rodrigues. E-mail: evandrojr18@gmail.com

Gabriel Bertolo Bulla. E-mail: gabriel.bbulla@gmail.com

Marisa Fujiko Nagano. E-mail: nfmarisa@hotmail.com

Resumo: A construção civil exige dos trabalhadores muita mão-de-obra, principalmente com as questões relacionadas ao setor elétrico associando-se à perigos e riscos eminentes. Os riscos que os trabalhadores estão expostos são grandes, e todos os setores da construção civil necessitam de eletricidade, sendo para ligar um equipamento elétrico ou até mesmo instalar um ponto de luz no local. Dada a importância que a engenharia de segurança representa para a construção civil, o presente trabalho teve por objetivo elencar os principais riscos das atividades associadas a eletricidade com trabalhadores da construção civil em canteiros de obras em Maringá-PR, apresentando alguns dos principais equipamentos de proteção utilizados em serviços de eletricidade, promovendo ações preventivas vigentes, baseando-se nas normas regulamentadoras NR10, NR18 e principalmente do trabalho da Fundacentro sobre as instalações elétricas temporárias em canteiros de obras. Contudo foram evidenciados riscos e perigos, cujo os principais parâmetros primordiais encontrados se referiam aos métodos básicos de proteção, saúde e bem estar do trabalhador. Nesse sentido é importante reforçar o gerenciamento de riscos elétricos em canteiros de obras, de forma a associar as ações preventivas em cada etapa da execução, propondo ações como: implementação de utensílios de segurança, medidas e alterações nos processos de execução, respeitando de forma prática as legislações e atividades administrativas, com a finalidade de minimizar ou até mesmo eliminar os riscos e perigos pertinentes.

Palavras-chave: Avaliação de riscos, segurança e saúde do trabalho, prevenções elétricas.

ELECTRICAL RISK ASSESSMENT THAT ARE EXPOSED WORKERS IN CONSTRUCTION

Abstract: The civil construction requires an intensive workers labor, especially with issues related to the electricity sector by joining the dangers and eminent risks. The risks that workers are exposed are great, and all sectors of civil construction require electricity, and to connect electrical equipment or even install a light spot on site. Given the importance of safety engineering is for the construction industry, this study aimed to list the main risks of the activities associated with electricity with construction workers on construction sites in Maringa-PR, with some of the main protection equipment used in electricity services, promoting effective preventive action now, based on regulatory standards NR10, NR18 and Especially the work of Fundacentro on temporary electrical installations on construction sites. However risks and dangers were highlighted, which the main primary parameters found referred to the basic methods of protection, health and welfare of the worker. In this sense it is important to strengthen the management of electrical hazards on construction sites, in order to associate the preventive actions at each stage of implementation, proposing actions such as implementing security utensils, measures and changes in implementation processes, respecting the practical laws and administrative activities, in order to minimize or even eliminate the risks and dangers relevant.

Keywords: Risk assessment, safety and health at work, electrical preventions.

1 INTRODUÇÃO

Nas etapas do processo executivo das edificações da construção civil, temos inúmeras atividades executadas por diversas categorias de profissionais, dentre elas estão os trabalhadores do setor elétrico, sujeitos a uma diversidade de riscos de acidente. Em assuntos de segurança do trabalho, a eletricidade é uma das maiores “vilãs”. A eletricidade é perigosa, pois é invisível, não tem cor, e se não estiver muito bem instalada e protegida, pode acarretar em acidente ao trabalhador. Em grande parte dos setores da construção civil, utiliza-se a eletricidade para execução dos serviços, tendo em vista que o maquinário normalmente é

alimentado por vias elétricas, e nesse processo existem grandes riscos e perigos para os trabalhadores, necessitando dessa maneira que sejam implantados, alguns projetos de segurança do trabalho visando à segurança e saúde do trabalhador presente nesse setor.

Nesse contexto justifica-se realizar um estudo no setor, tendo como foco os trabalhadores que executam serviços com eletricidade, verificando os riscos e perigos aos quais eles estão expostos ao meio de trabalho, visando à segurança do trabalhador bem como, evitando-se acidentes, assim demonstrando alguns estudos feitos em alguns edifícios que estão em processo de construção situados em Maringá-PR, ou seja, este trabalho tem como objetivo específico elencar os principais riscos das atividades com eletricidade com trabalhadores da construção civil, apresentar alguns dos principais equipamentos de proteção utilizados em serviços com eletricidade e analisar as principais consequências da não observação da NR- 10.

2 NORMAS, PREVENÇÃO DE RISCOS ELÉTRICOS E ATERRAMENTOS

Nesta seção serão descritas as normas relacionadas a riscos elétricos que os trabalhadores estão expostos na construção civil, os acidentes com choque elétrico e seus riscos a vida humana. Desta forma como solução, serão descritas as proteções que podem ser utilizados para evitar os riscos contra acidentes com a energia elétrica.

2.1 Normas relacionadas

As normas regulamentadoras de segurança do trabalho, são de uso obrigatório tanto para empresas públicas quanto para as empresas privadas sob o regime da CLT, uma vez que trazem em seu conteúdo os requisitos e condições mínimas de segurança para o trabalho. Em específico direcionado ao setor elétrico temos a **NR10** – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Sendo importante destacar de forma mais abrangente a NR10 e sua importância dentro da área elétrica uma vez que esta norma regulamentadora determina os requisitos e condições mínimas visando a prática de que direta ou indiretamente exercer interação em instalações elétricas e serviços com eletricidade se empregando em etapas de geração transmissão, distribuição e consumo, abrangendo também os estágios de projeto como construção, montagem, operação, manutenções elétricas e quaisquer atividades efetuados em suas proximidades.

Considerando-se as normas técnicas oficiais determinadas pelos órgãos capacitados, e na ausência ou omissão destas, as normas internacionais apropriadas (NBR 5410, 2005). Assim, a NR-10, dispõe acerca das medidas de controle e sistemas preventivos como garantia de segurança e saúde dos trabalhadores.

A NR-10 é uma norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho, e ela trata da segurança de serviços envolvendo a eletricidade. Esta norma, diz em termos gerais, que qualquer empregado deve estar protegido contra riscos com a eletricidade, como risco de queimaduras causados normalmente pela eletricidade ou qualquer outro efeito. Esta norma deve ser observado por todas as empresas, e o não cumprimento dela, implicará em penalidades para empresa. Conforme os dados estatísticos publicados no Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho de 2010 do Ministério da Previdência Social, a indústria da construção registrou 54.664 acidentes de trabalho, sendo o segmento da indústria com maior número absoluto de acidentes de trabalho (FUNDACENTRO, 2007).

2.2 Tipos de acidentes

A OHSAS (Occupational Health and Safety Assessments Series) 18001, uma espécie de sistema de Gestão, direcionado à saúde e segurança ocupacional, define acidente como "Evento não planejado que resulta em morte, doença, lesão, dano ou outra perda".

A Lei n. 8.213/91, em seu artigo art. 19, determina que acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Está relacionado à legislação que regem o Acidente do Trabalho no Brasil, garantindo o amparo aos trabalhadores que sofreram alguma perturbação, em qualquer sentido, órgão ou lesão, tendo como causas atividades relacionadas ao trabalho (MONTICUCO, 1991).

Segundo a legislação trabalhista brasileira o Acidente de Trabalho (AT) é o que decorre do exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. E é classificado em três tipos: acidente típico, acidente de trajeto, doenças do trabalho.

Qualquer acidente que ocorre, resultando ou não em lesões aos trabalhadores, gera um prejuízo econômico significativo, pois todos os custos diretos e indiretos resultantes são creditados no custo de produção. O principal defeito na maioria das empreiteiras de obras hoje em dia é que elas visualizam somente custos diretos aos acidentes, enquanto os custos indiretos podem ser de 3 a 10 vezes maiores que o custo direto. Para avaliar a abrangência desses custos, deve-se notar que sempre que ocorre algum acidente, por mais simples que seja se cria uma série de despesas diretas e indiretas que em geral, não são claramente percebidas e avaliadas pelas organizações (FIGUEIREDO, 2012).

2.3 Acidente com o choque elétrico

Definição: É a reação do organismo a passagem de corrente elétrica, no qual pode ser desde um choque leve a um choque fatal de acordo com a intensidade da corrente e a duração de tempo que a corrente permanece passando pelo corpo humano.

O choque elétrico pode ser classificado por choque elétrico por contato direto ou por contato indireto. O contato direto é quando a pessoa através de alguma parte do seu corpo toca em um sistema eletrificado, que ocasione a passagem de corrente elétrica entre o objeto tocado e a terra através do corpo do indivíduo. Já o choque elétrico por contato indireto, resulta do contato na parte energizada pelo indivíduo através de algum objeto ou meio que não seja a parte do corpo humano, mais que resulte da passagem de corrente entre o objeto energizado e a terra através do corpo humano.

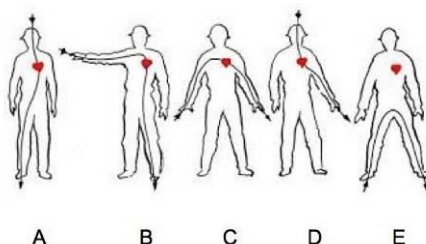


Figura 1 - Possíveis caminhos para a corrente elétrica no corpo humano (FRACCHETA, 2016).

Na Figura 1 temos o caminho que a corrente faz no acidentado pelo choque e a quantidade em porcentagem da corrente que circula pelo coração:

A – da cabeça para o pé direito 9,7%; **B** – da mão direita para o pé esquerdo 7,9%; **C** – da mão direita para a mão esquerda 1,8%; **D** – da cabeça para a mão esquerda 1,8% e **E** – 0%.

O caminho que a corrente irá percorrer no corpo humano influenciará diretamente sobre o risco que a pessoa está exposta. Desta forma, uma das normas que se faz necessário observar é a NR-10, no item que fala sobre os EPI's a serem utilizados e na própria NBR-5410, onde se trata dos princípios de operação em instalações energizadas (FRACCHETA, 2016).

2.4 Riscos que podem ocorrer pelo choque elétrico

A seguir serão descritos os efeitos que a corrente elétrica pode causar no corpo humano.

Princípio de percepção: é o menor valor de corrente elétrica que o corpo humano começa a sentir.

Parada respiratória: é o efeito que pode ocorrer quando os músculos na região peitoral do corpo são atingidos por corrente elétrica, que se impossibilitar o pulmões de continuarem trabalhando, o efeito será a parada respiratória.

Asfixia: bloqueio dos centros nervoso, inclusive dos pulmões causado assim parada respiratória.

Fibrilação ventricular: ocorre quando houver intensidade de corrente da ordem de 10 mA por um tempo superior a um quarto de segundo, a fibrilação ventricular é a contração desritimado do coração que impossibilita a circulação de sangue pelo corpo, assim resultando falta de oxigênios tecidos do corpo e do cérebro.

Queimadura por choque elétrico: Quando a corrente elétrica passa pelo corpo humano, o corpo humano oferece uma certa resistência a passagem da corrente elétrica o que gera calor e este calor dependendo da intensidade da corrente e tempo, pode gerar queimaduras graves pela passagem da corrente elétrica. Os choques em altas tensões destroem os tecidos, principalmente nos pontos de entrada e saída da corrente elétrica. Na maioria dos casos em alta tensão as vítimas morrem devido às queimaduras, nos casos de não haver morte, acabam ficando com sequelas como: perda de massa muscular, perda parcial de ossos, atrofia muscular, perda de coordenação motora, e cicatrizes, sendo estes tipos de efeitos ilustrados nas Tabelas 2 e 3 (FUNDACENTRO, 2007).

Tabela 1 - Efeitos fisiológicos diretos da eletricidade no corpo humano (VIANA, 2007).










INTENSIDADE	EFEITO	CAUSAS	
1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo.	
3 a 10 mA	Elettrizção	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.	

Tabela 2 - Efeitos fisiológicos indiretos da eletricidade no corpo humano (VIANA, 2007).

EFEITO	CAUSAS	
Transtornos Cardiovasculares	O choque elétrico afeta o ritmo cardíaco: infarto, taquicardia etc...	
Queimaduras Internas	A energia dissipada produz queimaduras internas: coagulação, carbonização.	
Queimaduras Externas	Produzidas por arco elétrico a 4000°C.	
Outros Transtornos	Consequências da passagem da corrente	Auditivo, ocular nervoso, renal

2.5 Tipos de Proteções contra o choque elétrico.

A melhor proteção contra choques elétricos é a desenergização elétrica. Fora isto, existe a proteção contra contatos diretos e a proteção contra contatos indiretos, conforme pode ser observado na figura abaixo (FUNDACENTRO, 2007).

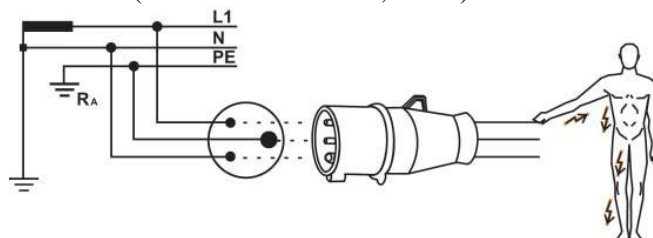


Figura 2- Proteção contra contato direto (VIANA, 2007).

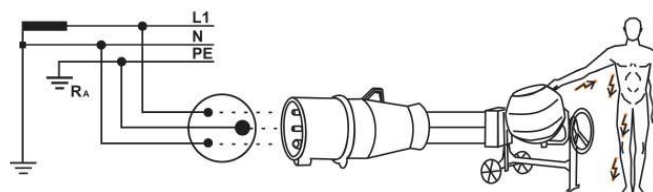


Figura 3 - Proteção contra contatos indiretos (VIANA, 2007).

Para proteção contra contatos diretos, os trabalhadores devem ser assegurados contra os riscos com partes vivas das instalações. Entretanto tendo em vista a leitura complementar da NR10, compreendemos que ações de controle totais e por completo, seriam aquelas que com garantias evitariam a aproximação as partes vivas da instalação. O bloqueio de isolamento do elemento elétrico e as barreiras ou invólucros assegura-se de fato o isolamento, ao passo que as medidas como barreiras ou afastamento deixam claro uma viabilidade remota de acesso. A expressão ‘barreira’ deve ser compreendida aqui como uma medida que, sem a utilização de materiais ou equipamentos especiais, não pode ser transposta (LOPES, 2012).

É possível evitar riscos de acidente contra contatos diretos fazendo uso de barreiras e obstáculos para não alcançar a parte energizada do sistema. Os obstáculos são designados a impedir os contatos acidentais com partes vivas, mas não os contatos voluntários por uma tentativa decretada de aproximação de acesso. Telas vazadas e barras de impedimento são exemplos bem comuns. Desta forma está claro que mais uma vez se justifica os escritos das normas NR10 e NBR 14039, quando se explicita o registro autorização do acesso para áreas de trabalho: o tipo de especialista e seu treinamento. E em conformidade com a norma, os obstáculos podem ser desmontáveis, sem a ajuda de um instrumento ou de uma chave, no entanto devem ser implantados e fixados de forma a impedir qualquer remoção involuntária, este tipo de proteção são utilizados normalmente em implantações de média tensão variando de 1,0 a 36,2 kV (NBR 14039, 2005).

Já a proteção contra contatos indiretos, deve ser realizado proteção no local referente a possíveis falha de atenção ou situações que faça com que o trabalhador entre em contato com a massa que foi energizada acidentalmente. Desta forma, se caso ocorrer de a massa ser energizada, ela deve ter um dispositivo para desligamento rápido, como disjuntores interligados com dispositivo à corrente diferencial conhecido como DR.

2.6 Dispositivo à corrente diferencial-residual (DR)

Os dispositivos a corrente diferencial-residual (DR) é um dos equipamentos mais eficazes de proteção das pessoas e animais contra choques elétricos. Estes dispositivos protegem as pessoas de contatos diretos ou indiretos, causados por correntes de fuga. (VIANA, 2007).

O princípio de funcionamento dos dispositivos DR se dá pela medição permanente a soma das correntes que percorrem os condutores de um circuito baseado na primeira lei de Kirchhoff. À medida que o circuito se mantiver eletricamente, a soma vetorial das correntes nos seus condutores praticamente serão nulas. Acarretando falhas no isolamento em um equipamento alimentado por esse circuito, irromperá uma corrente de falta a terra, ou numa linguagem abrangente, ocorrerá ‘vazamento’ de uma corrente para a terra. E devido a esse vazamento, a soma das correntes nos condutores monitorados pelo DR, não será mais nula e o dispositivo detectará justamente essa diferença de corrente. A conjunção é semelhante se alguma pessoa vier a tocar uma parte viva do circuito protegido, a porção da corrente que irá circular pelo corpo do ser humano, irá acarretar igualmente um desequilíbrio na soma das correntes, diferença essa então detectada pelo dispositivo diferencial, de modo como se fosse uma corrente de falta à terra.

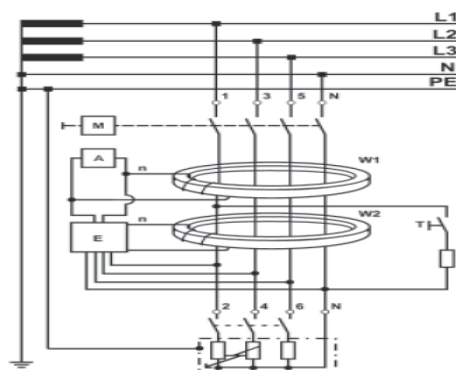


Figura 4 – Diagrama do dispositivo de proteção diferencial residual (DR) (VIANA, 2007).

Os DR's são classificados como dispositivos de proteção de alta ou baixa sensibilidade. Este conceito está relacionado a sua corrente diferencial residual nominal de atuação conhecida como $I\Delta n$. Para uma $I\Delta n$ menor que 30 mA é considerado como alta sensibilidade e pode ser utilizado tanto na proteção contra contatos indiretos quanto na proteção complementar contra contatos diretos, ou seja este modelo de DR garante a proteção das pessoas com um precisão maior. Agora para uma $I\Delta n$ maior que 30 mA ele é considerado de baixa sensibilidade e é utilizado na proteção de instalações contra contatos indiretos ou contra riscos de incêndio, limitando as correntes de fuga à terra em locais que contenham materiais inflamáveis.

A norma NBR 5410 determina que seja obrigatório o emprego de DRs de alta sensibilidade, que tenham correntes diferenciais residuais nominais iguais ou inferiores a 30 mA. Em circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais contendo banheiro ou

chuveiro, em circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação. Em circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens, isso porque a chance de uma corrente elétrica se tornar perigosa em uma área molhada é bem maior do que em uma seca. Quando o corpo está imerso na água, sua resistência ôhmica é reduzida e aumenta assim a possibilidade de circulação de maiores correntes. Por isso, a preocupação com a proteção contra choques nesses ambientes tem que ser redobrada (CUNHA, 2009).

2.7 Aterramento em obras temporárias

Os aterramentos é um meio de conectar as massas dos equipamentos ao terra. Caso ocorra uma falha elétrica e a massa do equipamento fique energizada, o fio terra escoar esta energia para a terra, podendo evitar risco de choque elétrico caso a pessoa encontre no equipamento. Também está corrente que circula pelo fio de aterramento nos casos de falha elétrica, é um dos métodos que algumas proteções utilizam para detectar a fuga de corrente do circuito e desligar a energia do sistema.

A ligação do fio terra nas massas dos equipamentos, pode ser feito de diversas formas, mais no caso para obras temporárias, como é o caso de obras das construção civil o esquema de aterramento mais utilizado é o TT. Este é um esquema de aterramento onde a massa do equipamento é ligado a um eletrodo de aterramento mais que está separado do eletrodo de aterramento da alimentação. Este eletrodo da alimentação está diretamente aterrado, conforme pode ser visualizado na figura abaixo. Alguns equipamentos de proteção como o DR's podem não operar corretamente dependendo do tipo de aterramento que é realizado na obra, porém neste esquema as proteções estarão asseguradas em seu pleno funcionamento (FIGUEIREDO, 2012).

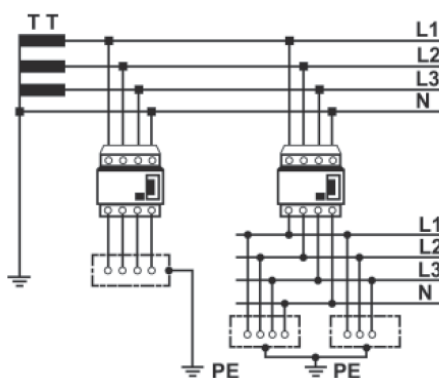


Figura 5 - Esquema de aterramento TT (VIANA, 2007)

2.8 Riscos elétricos

Nesta seção, será apresentada os riscos elétricos que podem ocorrer em uma obra temporária, desde os quadros de distribuição até os circuitos terminais.

- **Quadros de energia**

Os quadros de energia elétrica são comuns em uma obra de construção civil e são distribuído na obra pelas suas funções. Na obra existe o quadro de alimentação, que é o quadro onde chega a energia da rede da concessionária havendo uma proteção que se acionada desliga todo o sistema elétrico da obra. Este quadro de energia alimentará um outro

quadro de energia, conhecido como quadro de distribuição, que distribuirá a energia elétrica para os quadro terminais dos equipamentos elétricos que podem ser fixo ou móvel.

Todos estes quadros devem ser construídos para que não entre umidade, poeiras além de seu interior ser protegido com uma tampa para que as pessoas não tenham acesso direto aos barramentos elétricos do quadro, evitando acidentes entre a pessoa e a parte energizada do quadro.

Estes quadros, devem estar situados em lugares que não esteja no mesmo ponto de passagem de pessoas, equipamento e materiais. Mais também devem estar instalado em lugares visíveis, com sinalização e deve ser de fácil acesso. Esta sinalização deve conter advertência quanto ao risco presente no local conforme a figura abaixo.



Figura 6 - Sinalização de perigo (VIANA, 2007).

Caso a carcaça dos quadros de distribuição seja condutora, esta carcaça deve ser aterrada através de um fio condutor ao terra para evitar acidentes caso a carcaça seja energizada acidentalmente (FUNDACENTRO, 2007).

• **Plugs e tomadas**

Os plugs e as tomadas são obrigatórios para a ligação de equipamentos elétricos. Desta forma cada equipamento deve ter o seu Plug e ser ligado em uma tomada. Este conjunto plug/tomada deve ser protegida contra a infiltração de água ou umidade e deve conter uma cor especificada de acordo com sua voltagem utilizada, conforme pode ser visualizado nas figuras abaixo (FUNDACENTRO, 2007).

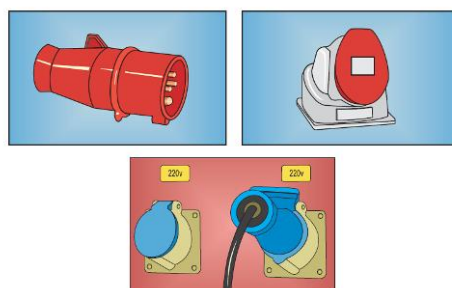


Figura 7 - Exemplo de tomadas blindadas (VIANA, 2007).

Voltagem	Cor
20 a 25V	Violeta
40 a 50V	Branca
110 a 130V	Amarela
220 a 240V	Azul
380 a 440V	Vermelha

Figura 8 - A figura acima, indica as cores especificadas em plugs e tomadas de acordo com a tensão utilizada (VIANA, 2007).

- **Máquinas e equipamentos**

As máquinas na obra não podem ser acionadas diretamente por um disjuntor, ela deve conter um dispositivo de acionamento apropriado para o equipamento, conforme a exigência da norma NR 18. Além disto, todos os equipamentos que não estão operando, devem ser desligados das tomadas. Para a realização da manutenção do equipamento, se ele estiver operando, deve ser desligado antes de qualquer ação de manutenção.

2.9 Tecnologia protetiva

A tecnologia protetiva é toda medida adotada com a finalidade de prevenir acidentes e afastar doenças profissionais ou do trabalho, eliminando ou reduzindo os efeitos de agentes nocivos à saúde do trabalhador.

As normas que disciplinam o uso e a fiscalização dos equipamentos de proteção visam proteger os bens jurídicos de maior importância para o homem: a saúde e a vida. A exigência legal de implementação do uso de tais equipamentos efetiva o direito à saúde como direito social coletivo resguardado pela Constituição Federal.

Consoante dispõe o item 6.7.1 da NR-6 e o art. 158, parágrafo único, alínea “b” da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), uma vez fornecido o equipamento o trabalhador não pode deixar de utilizá-lo quando demonstrada a necessidade, sob pena de incidir falta grave.

As principais espécies de tecnologia de proteção ao trabalhador, quando do desempenho de suas funções, são os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC).

Equipamentos de Proteção Coletiva são as construções implementadas com objetivo de preservar o trabalhador de acidentes de trabalho e exposição aos riscos. Em se tratando de obras nas construções civis, podemos citar como exemplo de EPC a instalação de barreiras, invólucros, grades articuladas, fitas, placas de sinalização, cones, todos utilizados para demarcar áreas de perigo, sinalizar e informar sobre eventuais riscos existentes no local, evitando contato com partes vivas das instalações elétricas (NBR 5410, 2005).

O EPI é expressão comum no Direito do Trabalho, as regras básicas sobre a matéria constam na CLT, tendo o Ministério do Trabalho a incumbência de expedir portarias e normas regulamentadoras.

A Norma Regulamentadora 6 (NR-6), instituída pela Portaria. 3.214 de 08.06.1978, com redação atual dada pela Portaria 25, de 15.10.2001 do Ministério do Trabalho e Emprego (MET), dispõe sobre Equipamento de Proteção Individual, conceituando-o.

De acordo com a referida norma, são considerados Equipamentos de Proteção Individual aqueles dispositivos ou produtos, “de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção dos riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”. Equipamento Conjugado de Proteção Individual, por sua vez, é definido como “todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam acontecer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no ambiente de trabalho”. (NR-6 – item 6.1 e 6.1.1).

De qualquer modo, o emprego do EPI busca reduzir danos ao organismo, fato que pode ou não ocorrer, uma vez que a eficácia dos equipamentos não é integralmente garantida. Constatado que determinada atividade a ser exercida é passível de causar prejuízo à saúde

daquele que a executa, deverá ser determinada uma proteção específica para afastar a nocividade.

Dito isso, vale elencar alguns tipos de EPI mais utilizados em obras da construção civil, conforme dispõe a Recomendação Técnica de Procedimentos 05 (RTP 05), publicada pela Fundacentro e pelo Ministério do Trabalho e do Emprego que orienta acerca das instalações elétricas temporárias em canteiros de obras: a) Botina de couro, solado isolante: Para proteção dos pés contra danos físicos e choques elétricos; b) Luvas isolantes para eletricitista: Para o uso em serviços com risco de choque elétrico em equipamentos energizados; c) Luvas de cobertura em vaqueta: Aplicadas para proteção das luvas isolantes; d) Óculos de segurança: Refere-se à proteção dos olhos contra estilhaços ou de arco elétrico; e) Capacete de segurança: objetiva-se proteger a cabeça contra impactos, quedas de objetos, contato acidental com circuitos elétricos energizados; f) Cinto de segurança / Talabarte: Cinto de segurança é destinado a equilibrar/sustentar o trabalhador em postes/torres para prevenir quedas por altura. Talabarte é complemento do cinto de segurança.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo de caso, para a coleta de dados, procedeu-se à observação nos canteiros de obras de alguns edifícios situados na cidade de Maringá-PR, onde se encontravam muitos descuidos com a relação a eletricidade, por meio de registros fotográficos e relatos espontâneos de trabalhadores locais.

Foram realizadas as constatações referentes aos postos, ciclos de trabalho e das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. Por meio deste acompanhamento constante do canteiro de obras, foi possível identificar os riscos aos quais os trabalhadores da obra estavam expostos. As informações registradas foram verificadas por ocasião da visita à obra ou fornecidas pelos engenheiros e trabalhadores que se encontravam em atividade. A partir dos riscos verificados, foi realizado um conjunto de proposições no intuito de sanar as inconformidades à luz das Normas Regulamentadoras, NR-10, NR-18 e em alguns casos a NR-33.

• Situações de risco observadas no canteiro de obras

A seguir, registros fotográficos ilustram situações reais de risco com eletricidade, observadas durante o processo executivo de algumas edificações situadas na cidade de Maringá. Junto às figuras, segue, também, descrição dos riscos e medidas que visam à prevenção de acidentes, os principais perigos serão apontados como riscos físicos e riscos de acidentes.

○ Primeira Obra Visitada

Na primeira obra visitada, observou-se que a maioria dos funcionários que encontravam-se exercendo suas funções eram profissionais leigos ao perigo sobre eletricidade. A obra, em geral, oferecia grande risco aos trabalhadores, não existia mapeamento de riscos, alguns estavam usando EPI e outros não, nenhum dos funcionários portava curso de NR-18, nem mesmo de NR-10.

1. Quadro de alimentação principal da obra temporária

Quadro de energia da alimentação principal da obra.



Figura 9 - Metodo inadequado de ligacao.

SITUAÇÕES DE RISCO: Quadro destampado, exposição de risco de choque elétrico por contato direto com a alimentação principal da obra. O sistema não apresenta proteção (Disjuntor e aterramento), o que indica que não foi projetado o dimensionamento dos cabos elétricos, proteção e nem a potência dos equipamentos ligados na rede, conforme ilustrado na Figura 9.

AÇÕES PREVENTIVAS: Efetuar ligação dos equipamentos com disjuntores, utilizar cabos dimensionados corretamente para o equipamento, calcular a demanda de energia para projetar um quadro de alimentação principal corretamente com o aterramento adequado e devidamente tampado.

2. Emendas dos fios de energia

Sistemas de isolamento dos cabos deficientes, isolamento de emendas de cabos com material inadequado como pode ser visualizado na Figura 10. Este cabo foi “isolado” com sacola plástica a emenda da fiação, obra perigosa, devido à falta de cuidados tomadas sobre as instalações elétricas.



Figura 10 - Isolação de partes vivas com material inadequado.

SITUAÇÕES DE RISCO: Além da incorreta “isolação” perigosa do cabo elétrico, ele está sobre um solo molhado, o que aumenta ainda mais os riscos de curto-circuito e choque elétrico, conforme ilustrado na Figura 10.

AÇÕES PREVENTIVAS: Efetuar imediatamente a isolação do cabo com fitas isolantes adequadas.

3. Alimentação dos circuitos terminais

Alimentação de uma betoneira, equipamento mais utilizado nesta obra.



Figura 11 – Alimentação de uma betoneira

SITUAÇÕES DE RISCO: Fios de energia jogados no solo molhado, ao lado do registro de água. Perigo de contato da energia com o solo molhado por alguma falha que possa ocorrer no cabo. Considerando que no local não havia um sistema de isolamento da obra e nem aviso de entrada permitida só para funcionários, a possibilidade de acidentes por enroscar os pés na fiação solta, conforme ilustrado na Figura 11, se estende não só aos trabalhadores, mas também a terceiros que possam adentrar o canteiro de obras.

AÇÕES PREVENTIVAS: Fazer outro caminho com a fiação para que não fique exposta a água e nem jogada ao solo sem proteção, utilizar cabos dimensionados e adequados ao ambiente exposto. A máquina betoneira deve estar aterrada, colocar avisos de perigo e de autorização de trânsito apenas para funcionários, limitando a entrada de pessoas estranhas naquele local.

○ Segunda Obra Visitada

A segunda obra visitada também continha inúmeras situações que ofereciam riscos, porém já estava avançada em relação à primeira obra.

1. Equipamentos EPI's

Quadro dos EPI's, lugar que o trabalhador retira seus EPI's.



Figura 12 - Uso do capacete no local.

SITUAÇÕES DE RISCO: Alguns trabalhadores não retiraram seu EPI para iniciar suas atividades na obra. O uso dos capacetes de segurança é obrigatório e fundamental no canteiro de obras, usados para fornecer proteção para a cabeça contra impactos causados pela queda de objetos e materiais, conforme ilustrado na Figura 12.

AÇÕES PREVENTIVAS: Sempre utilizar capacete, verificar se está no prazo de validade e se contém o selo de qualidade. Apesar de obrigatória ao empregado, cumpre também ao empregador zelar pela utilização dos EPI's.

2. Método de Instalação

Método de instalação é a maneira que o cabo de energia sai do quadro de energia e chega até o circuito terminal.



Figura 13 - Método inadequado de ligação com partes vivas e fiação exposta.

SITUAÇÕES DE RISCO: Cabos expostos aleatoriamente em ambiente de trabalho, gerando confusão sobre qual circuito que está sendo alimentado. Ao mesmo, observa-se iluminação insuficiente, gerando perigo de um trabalhador se enroscar em algum cabo solto. Os cabos estão apoiados em muitos lugares por pregos e esticados pela força exercida de um cabo sobre o outro, oferecendo risco do rompimento do seu isolante e consequentemente risco de curto-circuito.

AÇÕES PREVENTIVAS: Instalar tubulações ou até mesmo eletro calhas para passar a fiação. Utilizar um quadro de energia com condutores e disjuntores calculados para cada circuito terminal como a betoneira e que esteja organizado, com identificação de cada circuito. Colocar lâmpadas para iluminar o local.

3. Iluminação nas escadarias

Iluminação temporária da escadaria da obra.



Figura 14 - Iluminação na escadaria.

SITUAÇÕES DE RISCO: Lâmpadas expostas sem proteção, penduradas pela fiação, oferecem riscos diversos, inclusive de quebra por contato direto ou indireto do trabalhador, e como consequência risco de o trabalhador se cortar ou até mesmo entrar em contato direto com alguma parte energizada da lâmpada e sofrer choque elétrico.

AÇÕES PREVENTIVAS: Fazer uma tubulação para a fiação da luminária, utilizar um soquete fixado na parede, proteger a lâmpada contra contato direto por meio de um molde de alumínio.

4. Quadro da alimentação principal

Quadro de alimentação fixo da obra temporária.



Figura 15 - Quadro de entrada de energia.

SITUAÇÕES DE RISCO: O mesmo acesso que o quadro oferece para os disjuntores, também oferece para os barramentos que estão energizados, possibilitando risco de acidente por contato direto do trabalhador.

AÇÕES PREVENTIVAS: Colocar uma tampa que proteja e isole os barramentos de energia contra contato direto. Esta tampa permitirá acesso somente aos disjuntores.

5. Barramentos enferrujados

Barramentos enferrujados no quadro de alimentação principal.



Figura 16 - Parafusos enferrujados no barramento.

SITUAÇÕES DE RISCO: Com as conexões nos barramentos enferrujados, os disjuntores podem não operar corretamente.

AÇÕES PREVENTIVAS: Verificar se há infiltração no quadro, pois os parafusos estão enferrujados e, sanado eventual problema, substituir os barramentos.

4 CONCLUSÕES

Durante a consecução deste trabalho, foram evidenciadas diversas situações que expõe em risco a saúde e a vida dos trabalhadores da construção civil. Os principais problemas se associavam à imperícia técnica dos trabalhadores com relação às normas regulamentadoras NR10, NR18 e NR33.

Os parâmetros primordiais encontrados se referiam aos métodos básicos de proteção, saúde e bem-estar do trabalhador. Nesse sentido é importante reforçar o gerenciamento de riscos elétricos em canteiros de obras, de forma a associar as ações preventivas em cada etapa da execução, propondo ações como implementação de utensílios de segurança, medidas e alterações nos processos de execução, respeitando de forma prática as legislações e atividades administrativas, com a finalidade de minimizar ou até mesmo eliminar os riscos e perigos pertinentes.

Nessa perspectiva, identifica-se a necessidade de implantar medidas referentes as fases especificadas de segurança e de saúde dos trabalhadores que interagem com serviços em eletricidade, prevenção de ambiente em construções e indústrias ou em ambientes não adequados para ocupação humana.

5 REFERÊNCIAS

CUNHA, L. *Radiografia - DR: uma questão de proteção.* 2009. Disponível em: <<http://www.osetoreletrico.com.br/web/a-revista/edicoes/142-radiografia-dr-uma-questao-de-protecao.html>>. Acesso em: 22/08/2016.

FIGUEIREDO, F.G. *Medidas preventivas para instalações elétricas na construção civil.* Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2012. 66 p.

FRACCHETA, A. *Gravidade do Choque elétrico.* Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=28&Cod=1550>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

FUNDACENTRO. *Instalações elétricas temporárias em canteiros de obras.* São Paulo, 2007).

LOPES, H.C. *Análise da aplicação e atendimento às normas regulamentadoras NR-10 e NR-18 em canteiros de obras com relação aos serviços de eletricidade.* Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Rosa, 2012.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA SOCIAL (MTPS). *Institucional.* Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br>>. Acesso em: 02/07/2016.

MONTICUCO, D.; ATIENZA, C. *Cláusulas contratuais de engenharia de Segurança e medicina do trabalho nas atividades da engenharia civil.* São Paulo, 1991. 17 p.

NBR 14039: *Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.* Rio de Janeiro, 2005.

NBR 5410: *Instalações Elétricas de Baixa Tensão.* Rio de Janeiro, 2004.

NR 18. *Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.* 2013.

NR 33. *Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.* 2013.

VIANA, M. J. et al. (Coords.). *RTP 05 - Recomendação técnica de procedimentos: Instalações elétricas temporárias em canteiros de obras.* São Paulo, 2007. 44 p.