

ANÁLISE DOS RISCOS E PREVENÇÕES DE ACIDENTES ELÉTRICOS EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DA CIDADE DE CASCAVEL - PR

JUNIOR, Leocir Graciani.¹
SILVA, Gustavo Henrique Mariano.²
MEDEIROS, Maurício.³

RESUMO

O presente trabalho é um estudo referente a aplicação da norma regulamentadora 10 (NR-10) do ministério do trabalho em canteiros de obras na cidade de Cascavel – Paraná voltada para as instalações elétricas provisórias. Trata-se de um estudo qualitativo baseado na NR-10 e NR-18 com o intuito de avaliar a segurança do trabalho em três obras de diferentes empresas na cidade de Cascavel – Paraná. O objetivo geral do trabalho foi analisar a aplicação da normativa NR-10 e levantar o segundo maior item causador de acidentes nas obras que é a eletricidade. A metodologia consistiu na aplicação de um questionário com perguntas referentes a vários itens da norma, posteriormente foi realizada a tabulação e análise do material coletado de acordo com o referencial bibliográfico. Pode-se chegar à conclusão que em quase todas as obras não há um projeto elétrico voltado às instalações provisórias aonde surge os imprevistos que em sua grande parte é provocadora de acidentes com os trabalhadores.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança no Trabalho, Canteiro de Obra, Lista de Verificação, Acidentes.

1. INTRODUÇÃO

A eletricidade supostamente é a oitava maravilha do mundo moderno. Sua descoberta e exploração revolucionaram os lares e as indústrias do mundo civilizado e a vida de hoje depende inteiramente desse agente físico. O uso da eletricidade cresce exponencialmente ano após ano, porém sabe-se que com tantos benefícios a eletricidade pode ocasionar danos irreversíveis a sociedade (VILLIAN; CAETANO, 2007).

A construção civil é umas das atividades que mais gera empregos em nosso país, mas por consequência é onde acontece o maior número de acidentes e, grande parte na área das instalações elétricas, neste caso a eletricidade não admite precariedade e improvisações, quer seja em serviços

¹Acadêmico do 10º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: junior_graciani@hotmail.com

²Acadêmico do 10º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: gustavoghms@hotmail.com

³Engenheiro Agrícola e Mestre Especialista em Segurança do Trabalho em Curso Superior de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: mauriciomedeiros@fag.edu.br

ou instalações, ela não dá avisos, não tem cheiro, não tem cor, não faz ruído, não vaza de forma aparente, não é quente e nem fria, mas é fatal (GOMES, 2007).

Muitas medidas podem ser tomadas para evitar os riscos de acidentes ocasionados pela eletricidade, qual se inicia por um planejamento e avaliação dos riscos, passando por uma contratação de um profissional habilitado, e utilizando os EPIs adequados (CORNEAU, 2012).

Preocupados com o alto índice de acidentes de trabalho envolvendo a eletricidade, as companhias vêm adotando ações para informar e conscientizar os profissionais quanto aos riscos de atuação junto à energia (INBEP, 2015).

No setor da construção civil uma das principais causas dos acidentes de trabalho é a presença de energia elétrica e conseqüentemente os riscos que esta traz para o ser humano. Segundo o Sinduscon/PE apud Barkokébas *et al* (2004) o choque elétrico é responsável por apenas 6,78% dos acidentes na construção civil, porém, 50% deste são fatal. Dentre os principais índices causadores de acidentes com instalações elétricas em canteiros de obra podemos citar a falta de mão de obra qualificada para a execução da instalação, a falta de projeto e manutenção inadequada.

De acordo com Melo Junior (2006), esses riscos são enfatizados, ele afirma que as condições reais dos canteiros de obras já se configuram como riscos. Estes riscos são agravados pela variação dos métodos de trabalho realizados pelos operários em função de situações não previstas, mas que, na realidade, é uma constante no trabalho, devido a não existência de procedimentos de execução.

Para Alencar *et al* (2003), a indústria da construção civil apresenta uma diversidade de fatores que colocam os operários expostos a riscos acidentais como instalações provisórias inadequadas, com a má execução e subdimensionadas e com falta de manutenção ou envelhecimento que colocam a segurança dos equipamentos e de seus usuários em perigo.

Segundo Melo Júnior (2005) a construção civil é nacionalmente caracterizada por apresentar um elevado índice de acidentes, e, segundo o Anuário Brasileiro de Proteção (2005), esta indústria está em segundo lugar na frequência dos acidentes de trabalho registrados em todo o país no setor industrial, na média do triênio 2001 a 2003.

Mas ao longo dos últimos anos na construção civil, verifica-se uma crescente preocupação por parte dos empresários quanto à segurança do trabalho dentro dos canteiros de obras. Com a implantação dos programas de segurança e qualidade, esses investidores buscam otimizar a produtividade no ambiente de trabalho sem que haja maiores custos no orçamento final da obra (VERAS *et al*, 2003).

A Norma Regulamentadora - NR 10 - estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2004).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CAUSAS E ORIGEM

A eletricidade é uma fonte de perigo, que mal utilizada pode se tornar fatal. Perigosa mesmo utilizando baixas tensões, como exemplo, as de 110 volts. Para a prevenção de acidentes todas as instalações elétricas devem ser executadas e mantidas de forma segura por um profissional habilitado (FUNDACENTRO, 2001).

Os acidentes ocorridos com eletricidades, nos lares ou no trabalho, são os que ocorrem com maior frequência e comprovadamente os que trazem maior dano. As normas de segurança estabelecem que as pessoas tenham de ser informadas sobre os riscos, e assim conhecer as medidas preventivas de segurança, para evitar acidentes (CORNEAU, 2012).

2.2 CHOQUES ELÉTRICOS

É o efeito que resulta por uma passagem de corrente elétrica, chamada de corrente de choque elétrico, através do organismo humano, promovendo gravidades variáveis, bem como fatais (FUNDACENTRO, 2007).

De acordo com Corneau (2012) os choques elétricos mais prováveis são aqueles que a corrente elétrica circula da palma de uma mão até a palma da outra mão, ou da palma da mão até a planta do pé, portanto existem três categorias de choques elétricos.

2.2.1 Choque produzido por contato com circuito energizado

O choque elétrico surge pelo contanto direto entre a pessoa e a parte energizada da instalação, a duração acontece enquanto permanecer o contanto e a fonte de energia ligada.

2.2.2 Choque produzido por contato com corpo eletrizado

O choque é produzido por eletricidade estática, sua duração é pequena, mas o suficiente para descarregar a carga de eletricidade contida no elemento organizado. São choques que provocam efeitos danosos ao corpo humano, devido a curta duração.

2.2.3 Choque produzido por raio

O choque acontece por descarga atmosférica entrando em contato direto e indireto com o ser humano. Os efeitos são imediatos ocorrendo queimadura e morte.

2.3 EFEITOS DA ELETRICIDADE NO CORPO HUMANO

Segundo Corneau (2012) ao passar pelo corpo humano a corrente elétrica prejudica os tecidos, lesiona os tecidos nervoso e cerebral, provocando coágulos nos vasos sanguíneos, podendo paralisar a respiração e os músculos cardíacos. O corpo humano funciona como uma carga para o choque elétrico, sendo condutor da corrente elétrica.

2.3.1 Limiar de Sensação

Percepção da corrente elétrica no corpo humano a partir de 1 mA, através formigamentos.

2.3.2 Limiar de não largar

Está relacionado às contrações musculares provocadas pela corrente elétrica no corpo, a corrente a partir de determinado valor excita os nervos promovendo as contrações musculares permanentes. Isso ocasiona o efeito de agarramento impedindo a vítima de se soltar.

A figura 01 apresenta os valores relacionado a corrente em miliamperes (mA) e os efeitos no corpo humano.

Efeitos Fisiológicos da Corrente Elétrica	
Corrente em miliamperes (mA)	Efeito sobre o corpo humano
1 mA	Limiar da sensação
8 mA	Sensação desagradável
10 mA	Sensação de pânico
20 mA	Paralisia muscular
40 mA	Perturbações na respiração
70 mA	Dificuldade extrema em respirar
90 mA	Fibrilação ventricular
100 mA	Morte

Figura 01 – Efeitos fisiológicos da corrente elétrica no corpo humano.

FONTE: Newton C. Braga, coleção saber eletrônica- circuitos & informações – volume.

2.3.4 Percurso da Corrente Elétrica no Corpo Humano

O trajeto da corrente elétrica no corpo humano depende da posição de contato do indivíduo e a instalação (circuito) energizada ou podendo ficar energizada, sendo o mais variável possível.

De acordo com a figura 02, são apresentados exemplos de percursos da corrente elétrica no organismo do corpo humano.

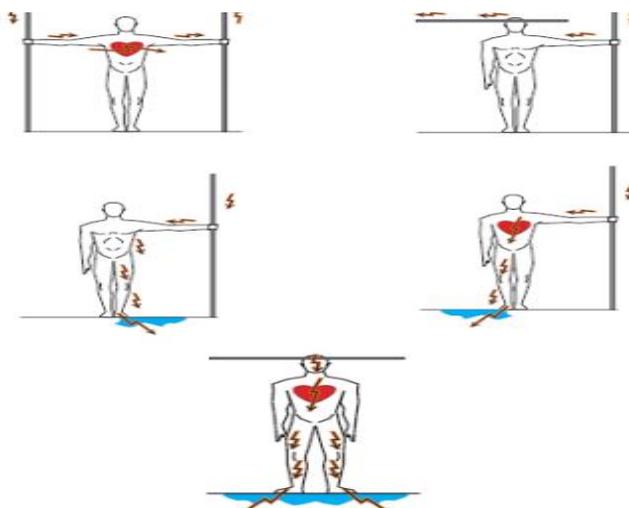


Figura 02 – Percurso da corrente elétrica no corpo humano.

FONTE: FUNDACENTRO. Instalações Elétricas Temporárias em canteiros de Obras, 2007.

2.3.5 Conceitos

Limiar de percepção: É a menor corrente que sensibiliza o corpo humano (BRAGA, 1985).

Tetanização: É a paralisia muscular provocada pela circulação de correntes elétricas através dos tecidos nervosos que controlam os músculos (BRAGA, 1985).

Parada respiratória: Ocorre quando são envolvidos na tetanização os músculos peitorais, bloqueando os pulmões e parando a função vital de respiração (BRAGA, 1985).

Asfixia: Contração de músculos ligados à respiração e/ou paralisia dos centros nervosos que comandam a função respiratória causada por correntes elétricas superiores ao limite de largar. Se a corrente elétrica permanece, o indivíduo perde a consciência e morre sufocado (BRAGA, 1985).

Fibrilação ventricular: Se a corrente elétrica atinge diretamente o músculo cardíaco, poderá perturbar seu funcionamento regular. Os impulsos periódicos, que em condições normais regulam as contrações (sístole) e as expansões (diástole), são alterados e o coração vibra desordenadamente (BRAGA, 1985).

Queimadura por choque elétrico: A passagem da corrente elétrica pelo corpo humano gera calor produzindo queimaduras, cuja gravidade depende da intensidade e do tempo de contato com a corrente elétrica. Conforme a figura 03, a intensidade em altas tensões, os efeitos térmicos produzem destruição de tecidos superficiais e/ou profundos, artérias, centros nervosos, além de causar hemorragias (BRAGA, 1985).

INTENSIDADE	EFEITO	CAUSAS		EFEITO	CAUSAS	
1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo.		Transtornos Cardiovasculares	O choque elétrico afeta o ritmo cardíaco: infarto, taquicardia etc...	
3 a 10 mA	Elettrização	A passagem da corrente provoca movimentos.		Queimaduras Internas	A energia dissipada produz queimaduras internas: coagulação, carbonização.	
10 mA	Tetanização	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão.		Queimaduras Externas	Produzidas por arco elétrico a 4000°C.	
25 mA	Parada Respiratória	A corrente atravessa o cérebro.		Outros Transtornos	Conseqüências da passagem da corrente	Auditivo, ocular nervoso, renal
25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o tórax.				
60 a 75 mA	Fibrilação Ventricular	A corrente atravessa o coração.				

Figura 03 - Efeitos fisiológicos diretos da eletricidade no corpo humano.

Fonte: FUNDACENTRO. Instalações Elétricas Temporárias em canteiros de obras, 2007.

2.4 TIPOS DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

Existem algumas formas de proteção contra os choques elétricos. Sabendo que a primeira medida de proteção contra choques elétricos é a desenergização elétrica:

2.4.1 Proteção contra contatos diretos

Os colaboradores devem ser protegidos contra quaisquer riscos que possam resultar de um contato com partes vivas da instalação, tais como condutores nus ou descobertos, terminais de equipamentos elétricos, para que isso não ocorra devemos utilizar plugues conforme apresentado na figura 04.

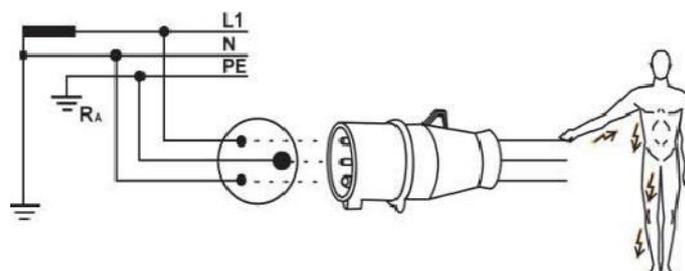


Figura 04 - Proteção contra contatos diretos.

Fonte: FUNDACENTRO. Instalações Elétricas Temporárias em canteiros de obras, 2007.

2.5 PRIMEIROS SOCORROS A VITIMA DE CHOQUES ELÉTRICOS

Com o passar dos minutos as chances de salvamentos das vítimas de choques elétricos diminuem, pesquisas realizadas apresentam as chances de salvamentos em função do número de minutos decorridos do choque aparentemente mortal. Em muitos casos esperar a chegada da assistência médica para socorrer a vítima é o mesmo que assumir a sua morte. Devem ser tomadas precauções e aplicação de técnicas de primeiros socorros por pessoas que estejam próximas. Em muitos casos acontece parada respiratória e cardíaca dentro de 4 minutos, portanto é necessário que os profissionais que trabalham com eletricidade devem estar aptos a prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através de técnicas de reanimação cardiopulmonar (CORNEAU, 2012).

2.6 PREVENÇÕES DE ACIDENTES ELÉTRICOS

Segundo Corneau, 2012, a medida de prevenção de choque elétrico torna-se obrigatório consultar duas normas brasileiras: NBR 5410 da ABNT e a NR 10 da portaria 3.214.

NBR 5410 – (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) – Condições de segurança com tensões até 1000 Volts em corrente alternada e de até 1500 Volts em corrente contínua.

Norma regulamentadora NR 10 – Instalações com eletricidade recomendam condições mínimas para garantir a segurança das pessoas, e estabelece critérios para a proteção contra os riscos de contato, incêndio e explosão, dentre outros.

Em um ambiente de trabalho a reponsabilidade do serviço é dos colaboradores da manutenção, são habilitados e com grande experiência profissional no assunto.

2.7 LOCALIZAÇÕES DOS RISCOS ELÉTRICOS

2.7.1 Quadros de distribuição

Nos canteiros de obra da construção civil, a distribuição de energia elétrica deve ser feita através dos quadros elétricos de distribuição que conforme suas características podem ser: quadro principal de distribuição e quadro intermediário de distribuição e quadro terminal de distribuição fixa e móvel (CORNEAU, 2012).

2.7.2 Chaves elétricas

As chaves mais utilizadas nos canteiros de obras da indústria civil são as chaves elétricas blindadas, os disjuntores e as chaves magnéticas. As chaves elétricas blindadas e os disjuntores devem ser dotados e cadeados ou dispositivos que permitem o acesso somente de trabalhadores autorizados (CORNEAU, 2012).

2.7.3 Plugues e tomadas

Plugues e tomadas devem ser protegidas contra água ou umidade. É obrigatório o uso do conjunto plug/tomada para a ligação dos equipamentos elétricos. Não ligar mais de um equipamento

a mesma tomada, a menos que o circuito de derivação tenha sido projetado para tal (CORNEAU, 2012).

2.8 PERDAS RELACIONADAS AOS ACIDENTES COM ELETRICIDADE

Os acidentes e perdas humanas e materiais devido à eletricidade ocorrem diariamente em residências, edifícios, estabelecimentos comerciais, indústrias, fazendas, em todas as quatro etapas produtivas (geração, transmissão, distribuição e consumo), em instalações de altas e baixas tensões. Existem várias centenas de trabalhadores acidentados ou mortos a cada ano devido ao contato inadvertido com condutores energizados. Surpreendentemente, mais da metade dessas vítimas não estão nas profissões tradicionais da área (por exemplo, operadores de linhas de transmissão, eletricitistas, eletrotécnicos, etc.), mas sim de profissões tais como os pintores, motoristas, etc. (MUNIZ; SILVA, 2013).

No Brasil não existem estatísticas consolidadas em relação aos acidentes com a rede elétrica como um todo, mas somente das empresas ligadas ao setor elétrico. Sobre os acidentes com usuários, o que existem são pesquisas específicas, como a realizada pelo Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho (NSHT), grupo de pesquisa da escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (UPE) em parceria com a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), que concluiu que no Estado de Pernambuco ocorre uma morte por choque elétrico a cada 3 dias (SOUSA FILHO, 2007).

Os acidentados fatais de origem elétrica correspondem a 72% do total dos acidentados fatais das empresas contratadas, diretamente relacionados com o processo de terceirização das atividades de maior risco e às falhas nos processos de trabalho (FUNCOGE, 2007).

2.9 FALHAS DIVERSAS NA ISOLAÇÃO ELÉTRICA DOS CONDUTORES

Segundo Kindermann (2000), os desgastes podem ser causados por agentes agressivos:

O calor e temperaturas elevadas, que levam à ruptura de alguns polímeros usados na elaboração de materiais isolantes;

- A umidade, que pode ser absorvida pelo material isolante, diminuindo sua resistência interna e na superfície;

- A oxidação, proporcionada pelo oxigênio e outros oxidantes, causam problemas de isolamento especialmente em ambientes fechados, por ocorrência de arcos elétricos na operação de motores e geradores;

- A radiação ultravioleta e os processos fotoquímicos iniciados por ela provocam a ruptura de alguns polímeros como o cloreto de vinila, a borracha sintética e natural;

- Produtos químicos como os ácidos, lubrificantes e sais podem causar desgaste nos isolantes;

- Fatores biológicos, como os danos causados nos materiais orgânicos que constituem as isolações elétricas pelos ratos, outros roedores, insetos e fungos que se alimentam desses materiais;

As altas tensões, que originam arcos elétricos ou efeitos corona (luminescência causada por determinada intensidade de campo elétrico na região condutora energizada, não suficiente para provocar uma restauração súbita de uma corrente elétrica chamada de carga disruptiva), que criam buracos ou degradações químicas, diminuindo a resistência da isolamento;

O vácuo, que desprende materiais voláteis dos isolantes orgânicos, criando vazios internos nesses materiais, mudando suas dimensões, peso e, com isso, redução de sua resistividade;

Envelhecimento natural ou forçado e uso inadequado dos condutores, como nos danos mecânicos causados pela abrasão e vibração nas superfícies próximas aos mesmos; os cortes, flexões e torções do recobrimento dos condutores quando próximos a superfícies cortantes e sinuosas (AFFONSO, *et al*, 2007).

3. METODOLOGIA

Do ponto de vista de sua natureza, este trabalho é classificado como aplicado, gerador de conhecimento que auxilia na solução de problemas de forma prática e simples, com abordagem qualitativa, onde se busca verificar a qualidade da segurança do trabalho nas instalações elétricas dispostas nos canteiros de obra.

Este estudo também pode ser classificado sob o aspecto técnico, onde se pretende relacionar que ação gera e que ação ajudará a resolver o problema, deste modo envolvendo os participantes e o pesquisador de modo integrado, buscando encontrar melhorias para cada caso.

O estudo foi realizado em três edifícios residenciais. A amostra A refere-se a um edifício contendo cinco pavimentos, com 20 apartamentos totalizando 2.280 m² de área construída, amostra

B trata-se de um edifício residencial com 6 pavimentos, possuindo 24 apartamentos totalizando 2.390 m² de área construída, e a amostra C trata-se de um edifício residencial tendo 6 pavimentos sendo 1 pavimento subsolo, havendo 70 apartamentos com área total construída de 4.200 m².

A coleta de dados foi realizada de forma visual no próprio local da edificação, para análise dos canteiros da edificação, os pesquisadores utilizaram um questionário desenvolvido de acordo com a metodologia de Penha (2005) (Anexo A). A lista de verificação é composta por perguntas e à frente de cada pergunta contem três quadros, o primeiro preenchido em caso de resposta positiva, o segundo quadro preenchido quando resposta foi negativa e o terceiro quadro preenchido quando a pergunta não se aplica na amostra, a anotação dos quadros será dada de forma visual no momento da visita *in loco*.

Após a coleta realizou-se a análise dos dados coletados e a formulação, comparando os dados obtidos com trabalhos de outros autores e buscou-se analisar os principais problemas encontrados, buscando orientar e melhorar as condições de segurança para os casos estudados. Os dados foram comparados por meio de uma lista de verificação geral (Anexo A), preenchidos em forma de porcentagem, sendo que cada amostra correspondeu a 33,33%.

Anexo A: NR-10 - INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

PERGUNTAS	SIM	NÃO	N.A.
1) Todas as partes das instalações elétricas estão projetadas e construídas de modo que o perigo de choques elétricos e outros tipos de acidentes estejam prevenidos?		100%	
2) Instalações elétricas, máquinas e equipamentos se encontram eletricamente aterrados conforme as normas técnicas oficiais vigentes?		100%	
3) Há no departamento instalações elétricas que possam eventualmente ficar em contato com água?	33,33%	66,66%	
4) Toda instalação ou peça condutora, que não faça parte do circuito elétrico, mas que, eventualmente, possa ficar sob tensão, está devidamente aterrada?		100%	
5) As instalações elétricas, nas áreas onde haja risco de explosão, são blindadas?	100%		
6) As partes de instalações elétricas, máquinas ou equipamentos, sujeitos a acúmulo de eletricidade estática se encontram aterradas?		100%	
7) Os transformadores e capacitores, existentes no departamento se encontram devidamente protegidos ou instalados em local onde não exista o risco de contato físico acidental?	100%		
8) O Local onde estão localizados acumuladores, capacitores ou	100%		

transformadores são bem ventilados?			
9) O local destinado às baterias tracionárias, Now Break ou outro tipo de acumulador possui piso resistente à ácidos e é dotado de exaustão para dispersão dos gases?			100%
10) As tomadas e plugs encontram-se em bom estado de conservação não apresentando nenhum tipo de problema?	66,66%	33,33%	
11) Os cabos utilizados em extensões elétricas se encontram em perfeito estado e são contínuos, não apresentando emendas?	66,66%	3,33%	
12) Há cabos e fios pelo chão, em local de tráfego de pessoas ou veículos de transporte?	66,66%	33,33%	
13) Há no departamento o uso de acessórios que aumentem o número de saídas das tomadas?	100%		
14) Nos painéis elétricos há o emprego de proteção que evite o contato físico acidental com os barramentos?	100%		
15) As tomadas de corrente existentes nos pisos, possuem proteção que evite a entrada de água ou objetos estranhos, estando ou não o pino inserido na tomada?		100%	
16) Estão sendo inseridos nas tomadas, fios sem o uso de pinos adequados?	66,66%	33,33%	
17) Todas as ferramentas manuais, ou equipamentos utilizados na execução de serviços em instalações elétricas, são eletricamente isolados?	100%		
18) Nos painéis elétricos estão sendo guardados objetos estranhos ao mesmo?		100%	
19) Os painéis elétricos existentes no departamento encontram-se desobstruídos?	100%		

Fonte: Penha (2005).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras estão localizadas na cidade de Cascavel – Paraná no Bairro Santo Inácio, como mostra na figura 05.



Figura 05 – Localização das amostras

Fonte: Geoportal Cascavel (2018)

4.1 Caracterizações da amostra A

A amostra A apresentada na figura 06 trata-se de um edifício residencial localizada na Rua Amarildo Passos no bairro Santo Inácio na cidade de Cascavel – Paraná.



Figura 06 - Amostra A

Fonte: Autor (2018)

Constituída de 6 pavimentos com área total de 2280 metros quadrados. Esta tem por estrutura concreto armado e fechamento com blocos cerâmicos é composta por 20 apartamentos com 95 metros quadrados cada.

4.2 Caracterizações da amostra B

A amostra B é representada na figura 07



Figura 07 - Amostra B

Fonte: Autor (2018).

A amostra B trata-se de um edifício residencial constituída de sete pavimentos com área total de 2390 metros quadrados, esta tem por estrutura em concreto armado e fechamento em blocos cerâmicos é composta por 24 apartamento com 65 metros quadrados cada, sendo um diferencial dessa obra haverá um salão de festa e espaço destinado a academia.

A obra está localizada na Rua Amarildo Passos no bairro Santo Inácio na cidade de Cascavel – Paraná.

4.3 Caracterizações da amostra C

A amostra C representada na figura 08



Figura 08 - Amostra C

Fonte: Autor (2018).

Constitui-se de um edifício residencial constituída de 7 pavimentos sendo 1 subsolo com área total construída de 4200 metros quadrados, esta tem por estrutura concreto armado e fechamentos cerâmicos.

A obra está localizada na Avenida da FAG esquina com a Avenida das Torres no bairro santo Inácio na cidade de Cascavel – Paraná.

4.4 Análises das amostras

Em todas as amostras verificou-se que os funcionários utilizam uniforme das suas respectivas empresas além dos EPI's básicos como capacete botas e luvas. Constatou-se há presença

de sinalização orientando o uso dos mesmos somente na amostra A, o que pode ser observado na figura 09.



Figura 09 - Amostra A, sinalização para uso de EPI's.

Fonte: Autor (2018).

A figura 9 ilustra placas de avisos de uso obrigatório de EPI's.

4.4.1 Execução da instalação elétrica

Segundo a NR 10 “A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser realizada por trabalhador qualificado, e a supervisão por profissionais legalmente habilitados.” Desta forma cada amostra possui seus respectivos eletricitas responsável pelas instalações elétricas possuindo formações necessária de eletrotécnico, experiência na função e curso na área.

Esse item na norma obriga e garante que o serviço seja realizado por pessoa que possua instrução e conhecimento do assunto de modo que o profissional tenha noção dos riscos presente a que está exposto e que não exponha os demais trabalhadores e demais pessoas que circulam na obra as situações perigosas de ordem elétrica.

Outra questão levantada foi a questão de projetos elétricos, que em nenhuma amostra apresenta o mesmo para instalação provisória, somente as instalações definitivas possuem projeto elétrico assinado por um profissional devidamente habilitado com recolhimento de anotação de responsabilidade Técnica – ART.

4.4.2 Condutores expostos

A norma também especifica que é proibida a existência de partes vivas e expostas de circuitos e equipamentos elétricos, em relação a esse item da norma verificou-se que nas amostras A e C há partes vivas expostas sem o adequado isolamento como mostra a figura 10 e a figura 11.



Figura 10 - Amostra A, parte exposta de viação sem isolamento adequado.

Fonte: Autor (2018).

Observa-se na figura 10 vários condutores sem a adequada isolação.

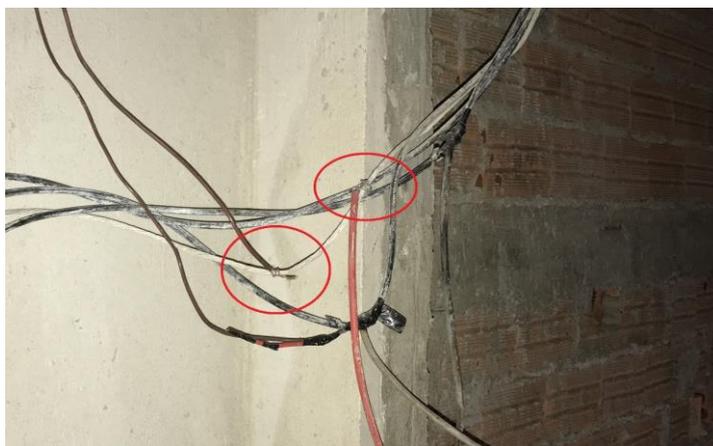


Figura 11 - Amostra C, parte exposta de viação sem isolamento adequado.

Fonte: Autor (2018).

Na figura 11 podemos observar vários condutores completamente nus sem nenhum isolamento.

4.4.3 Emendas

Segundo a NR 10 o isolamento de emendas e derivação deve ter características equivalente a dos condutores utilizados e os circuitos elétricos devem ser protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.

As emendas observadas nos canteiros de obra da amostra B em geral foram executadas corretamente atendendo a esse item da norma, somente na amostra A e C algumas emendas não estavam de acordo com a norma como podemos observar na figura 12 e figura 13, para emendas corretas devemos utilizar a fita isolante.



Figura 12 - Amostra A, isolamento inadequado.
Fonte: Autor (2018).

Na figura 12 constatou o isolamento com aparentemente uma sacola plástica onde não garante aderência do mesmo ao condutor e respectivamente o isolamento elétrico.

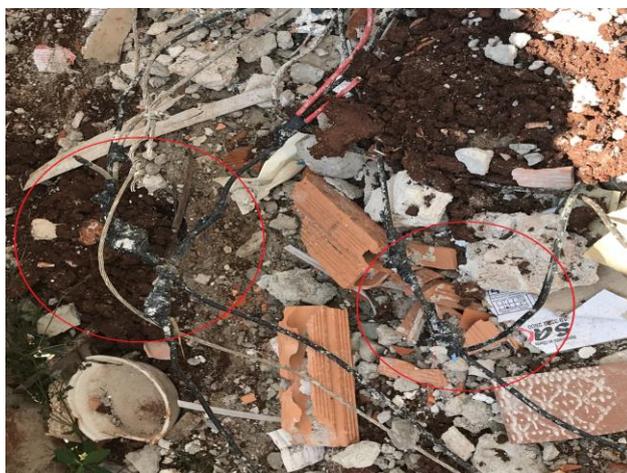


Figura 13 - Amostra B, isolamento inadequado.
Fonte: Autor (2018).

Na figura 13 podemos observar que as emendas estão sujeitas a umidade e agentes corrosivos por estarem ao meio do entulho e algumas partes até mesmo enterradas

4.4.4 Chaves Blindadas

Segundo a NR 10, as chaves blindadas devem ser convenientemente protegidas de intempéries e instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito e somente devem ser utilizadas para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas.

Atendendo a esse item da norma, observou-se que as máquinas elétricas possuíam o meio de acionamento de forma individual e nunca através de uma chave geral, na amostra A possuía uma grua e é possível visualizar na figura 14 o quadro de distribuição do mesmo,



Figura 14 - Amostra A, quadro de distribuição da grua
Fonte: Autor (2018).

Na figura 14 podemos observar o quadro devidamente isolado de intempéries, protegida e com sinalização.

Assim como na amostra B dispunha de um elevador de carga, apresenta um quadro de distribuição conforme a figura 15.



Figura 15 - Amostra B, quadro de distribuição do elevador de carga.

Fonte: Autor (2018).

Ao observar constou-se que está devidamente protegido de intempéries.

Os demais equipamentos como betoneiras e silos de argamassa a granel também apresentavam acionamento individual, na amostra A o silo de argamassa a granel o acionamento é realizado por meio de chave liga-desliga com alavanca como podemos ver na figura 16.

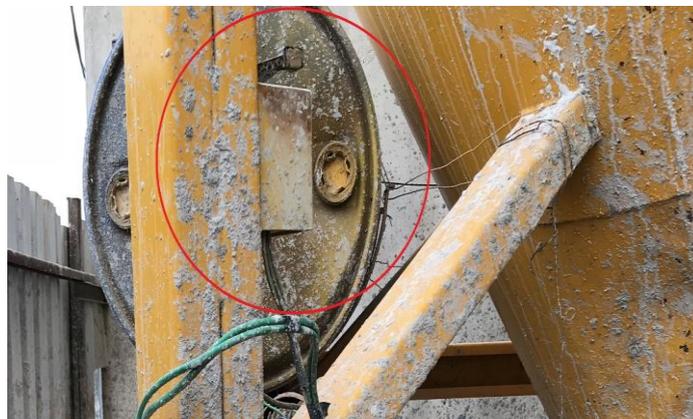


Figura 16 - Amostra A, chave liga-desliga com alavanca.

Fonte: Autor (2018).

A chave liga e desliga com alavanca não está devidamente fixada em local adequado longe de intempéries.

Nas amostras C os dispositivos utilizados para acionamento da betoneira foram os disjuntores bipolar como podemos ver na figura 17.

A amostra B não possuía equipamento para verificação do mesmo.



Figura 17 - Amostra B, acionamento por disjuntor eletromecânico.

Fonte: Autor (2018).

Podemos ver um disjuntor bipolar bifásico para um motor monofásico, não adequado para essa instalação.

4.4.5 Plugue e tomada

Segundo a NR 10 as máquinas ou equipamentos elétricos moveis só podem ser ligados por intermédio de conjunto de plugue e tomada e sempre que a fiação de um circuito provisório ou equipamento eletrônico se tornar inoperante ou dispensável deve ser retirada e o equipamento desconectados da rede energizada.

Em geral os equipamentos devem ser conectados através de plugue e tomada que assegure um bom contato elétrico e resistência mecânica suficiente evitando desconexões acidentais e a criação de arcos elétricos.

Assim constataram-se nas amostras A e B situações graves que são os condutores conectados diretamente em um ponto tomada sem o devido plugue de conexão tornando como podemos ver na figura 18 e figura 19.

A amostra C constatou-se que no geral todos os equipamentos possuíam plugues e suas conexões nas tomadas eram realizadas conforme esse item da norma define.



Figura 18 - Amostra A, condutor conectada diretamente em ponto tomada.
Fonte: Autor (2018).

Condutores conectado sem a existência de plugue.



Figura 19 - Amostra B, condutor conectada diretamente em ponto tomada.
Fonte: Autor (2018).

Condutores conectado sem a existência de plugue.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou abordar a importância da segurança do trabalho em canteiros de obras da construção civil na cidade de Cascavel – Paraná, com auxílio de um questionário desenvolvido por Penha (2005) foi feita visitas nas obras buscando verificar a aplicação da NR-10

nas instalações provisórias e conscientizar trabalhadores sobre a importância da segurança para desenvolver qualquer trabalho.

Foram observados muitos itens fora dos conformes, como se pode observar no anexo A, assim foi constatado que os trabalhadores se submetem a várias situações de risco de acidentes elétricos mesmo tendo o conhecimento sobre a segurança do trabalho, muitas vezes a falta de atenção não é só dos trabalhadores, mas também em nível gerencial, que observam certas situações e tomam providências para mudar.

Ocorre que por se tratar de instalações elétricas provisórias as empresas não dão à devida atenção a segurança do mesmo perante aos trabalhadores, assim as empresas fornecem material de baixa qualidade ou não fornece as matérias necessários para a segurança do funcionário forçando o trabalhador a se submeter a riscos de choque elétricos.

Por se tratar de ser o segundo maior causador de acidentes na construção civil observou-se que a fiscalização não é rigorosa por se tratar de 3 amostra de grande porte e não estarem de acordo com a norma, sabendo que profissionais na segurança do trabalho prestam serviço mensal a essas empresas e vistoriam a obra, cobram melhorias nesse quesito colocando em risco trabalhadores.

Percebeu-se que o problema não vem por falta de dinheiro ou conhecimento e sim por falta de conscientização sobre a importância da aplicação de medidas de segurança nas instalações elétricas provisórias, fato que pode ser resolvido com palestras demonstrando os riscos e o que pode vir ocorrer a um acidentado com a eletricidade, e também com mais fiscalização não só observando os riscos relevantes como queda de altura e entre outros, mas também os riscos de choques elétricos.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, C. A. *et al.* **Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares.** Rem: Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, v. 58, n. 1, p. 39-44, mar. 2005.

ALENCAR, L.H., *et al.* **Utilização do dispositivo de proteção à corrente diferencial residual em instalações provisórias do canteiro de obra.** In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 8p. Anais... CD ROM. Ouro Preto: MG, 2003.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. **NR 10 Segurança em instalações e Serviços em Eletricidade**. Disponível em: www.mte.gov.br. Acesso em: 29 de março 2016.

ARAÚJO, N.M.C. **Dez anos da N -18: o que pensam trabalhadores, empresários, profissionais de SST e a fiscalização?** In: V Congresso Nacional sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção III Seminário sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção nos Países do Mercosul. 10p. Anais... CD ROM. Recife: PE, 2005.

Apresentação Engenheiro. Eng. Joaquim Gomes Pereira MTE/ SRTE/ SP – **Segurança em Instalações Elétricas na Construção Civil**.

BARKOKÉBAS JUNIOR, B. VÉRAS, J. C.; CARDOSO, M. T. N. B.; CAVALCANTI, G. L.; LAGO, E. M. G. **Diagnóstico de Segurança e Saúde no Trabalho em Empresa de Construção Civil no Estado de Pernambuco**. In: XIII Congresso Nacional de Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo, 2004.

BRASIL. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Engenharia de Segurança do Trabalho na Indústria da Construção: instalações elétricas temporárias em canteiros de obras**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001, 93 p.

BRASIL. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Recomendação Técnica de Procedimentos: instalações elétricas temporárias em canteiros de obras**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2007, 44 p.

CORNEAU, Jocélio Hercules. **A segurança do trabalho com as instalações elétricas em uma construção civil**. Ibotirama – Bahia, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação à administração de materiais**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991. Cap. 3, p.43-65: Programação de materiais.

FUNDAÇÃO COMITÊ DE GESTÃO EMPRESARIAL. **Relatório de estatísticas de acidentes no setor elétrico brasileiro – 2007**. Disponível em. Acesso em 09 dez. 2012.

FREITAS, J. A. L; ZANCAN M. D. **Eletricidade, 2011**.

GOMES, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva. 2007.

INBEP. **Novas estatísticas de acidentes com eletricidade, 2015**.

KINDERMANN, Geraldo. **Aterramento Elétrico**. 3º Edição, Porto Alegre: Editora Sagra DC Luzzatto, 2000.

MELO JÚNIOR, A. S. **A organização do trabalho na construção civil e a sua relação com o acidente de trabalho fatal na cidade de João Pessoa-PB**. In: V Congresso Nacional sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção III Seminário sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção nos Países do Mercosul. 3p. Anais... CD ROM. Recife: PE, 2005.

MELO JÚNIOR, A. S. **Acidente de trabalho fatal na construção civil no município de João Pessoa-PB.** In: XVIII Congresso Brasileiro de Ergonomia. 8p. Anais... CD ROM. Curitiba: PR, 2006.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. NR 10 – **Norma Regulamentadora nº 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade** – Dezembro 2004.

MUNIZ, M.S.M. L & SILVA, M.B.F.V. **Visão do modelo brasileiro de segurança e saúde no trabalho – um contraponto com o modelo europeu.** In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção.8p. Anais...CD Rom. Fortaleza: CE, 2013.

PINHEIRO, S.C. & PONTES, C.A. **Programa de Redução de Acidentes Elétricos na Indústria da Construção: Migrando da Cultura do Improvado para a Cultura do Projeto.** In: V Congresso Nacional sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção III Seminário sobre **Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção nos Países do Mercosul.** 6p. Anais... CD ROM. Recife: PE, 2005.

PINHEIRO, P.L. ARUDA, M.A. **Ação Fiscal e a Redução de Acidentes com Eletricidade.** In: III Seminário Internacional da Energia Elétrica na Segurança do Trabalho. Anais... CD ROM. Rio de Janeiro: RJ, 2001.

PENHA, A, L. **Instalações e serviços em eletricidade.** São Paulo, 2005.

SOUZA, J. J. BARRICO de; PEREIRA, J. GOMES. **Manual de auxílio na interpretação e aplicação da nova NR-10, NR-10 Comentada.** SÃO PAULO: LTR, 2007.

SOUZA F. S. B. **Adequação das exigências normativas de proteção contra choques elétricos às características funcionais dos canteiros de obras.** 2007. 145fls. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Universidade de Pernambuco. Recife, 2007.

VÉRAS, J.C., *et al.* **Comunicação de acidentes do trabalho: uma análise particular dos acidentes no setor da construção civil no estado de Pernambuco.** In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 8p. Anais... CD ROM. Ouro Preto:MG, 2003.

VILLAIN, Fabrício dos Santos; CAETANO, Luiz Carlos Cardoso. **Segurança Em Eletricidade: Proposta De Implantação Da Nova Nr-10 “segurança em instalações e serviços em eletricidade” NO CAMPUS DA UNESC.** 2007. 87 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

Newton C. Braga, coleção saber eletrônica- **circuitos & informações** – volume 1. Editora saber – São Paulo – SP – Brasil.