

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PROVISÓRIAS SEGURAS EM CANTEIROS DE OBRAS

GONZALEZ CÁCERES, João Rafael

Engenheiro Eletricista – Centro Universitário de Lins (UNILINS)
E-mail: eng_jrafael@yahoo.com.br

Resumo: Um dos maiores índices de acidente fatal em canteiros de obras são os acidentes que ocorrem com as instalações elétricas. Pensando nisso elaboramos um artigo com as principais formas de se executar as instalações elétricas, sendo elas, mesmo provisórias, seguras para a atuação dos profissionais da indústria da construção civil. Neste sentido foi desenvolvida além das técnicas existentes para a instalação segura prevendo possíveis acidentes e as melhores formas possíveis para assegurar a saúde do trabalhador, uma tabela, através da pesquisa em três canteiros de obras de pequeno e médio porte situados na cidade de Sorriso/MT, que ajudará, nas instalações de canteiros de obras, a dimensionar corretamente as instalações para equipamentos comumente encontrados em canteiros de obras. Esta pesquisa tem a preocupação com os canteiros de obras que na cidade de Sorriso/MT são muito comuns uma vez que a cidade esta atualmente em fase de grande crescimento populacional e de áreas construídas.

Palavras-chave: Segurança em Instalações Elétricas, Instalações Elétricas Seguras, Canteiros de Obras, Construção Civil, Instalações Elétricas Provisórias.

Introdução:

Quando falamos em instalações elétricas e segurança do trabalho encontramos inúmeros problemas a serem resolvidos. Muitos destes problemas são encontrados pelo simples fato que a corrente elétrica e diferença de potencial elétrico são invisíveis aos olhos dos trabalhadores e este fato faz com que os riscos se tornem submissos no trabalho causando um acidente do trabalho com instalações elétricas.

Na construção civil uma das principais causas de acidente de trabalho é a presença de energia elétrica e conseqüentemente os riscos que esta traz ao 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% destes são fatais. 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 Vêras et al (2003), a cada ano que passa cresce a preocupação das empresas com a segurança do trabalhador nos canteiros de obras. O principal objetivo destas empresas é aumentar a produtividade sem ter maiores custos no orçamento de seu produto final.

O simples fato da instalação elétrica de canteiro de obras ser uma instalação temporária não quer dizer que esta deve ser feita sem projeto, sem atenção, sem profissional qualificado, com dispositivos de segurança que não condizem com as normas vigentes ou muitas vezes com “gambiarras” para solucionar problemas de fornecimento de energia elétrica. O projeto deste tipo de instalação, assim como todas outras instalações elétricas, deverá possuir medidas de controle preventivas de forma a garantir a segurança e a saúde do trabalhador.

As instalações elétricas provisórias, necessárias para a execução de obras de construção civil, não devem ser tratadas de forma negligente. Provisório não quer dizer precário. É preciso sempre levar em consideração a segurança dos trabalhadores que se utilizam dessas instalações (SAMPAIO, 1998, p. 341).

Esta pesquisa servirá para apresentar todas as possíveis metodologias de implantação de instalações elétricas provisórias utilizadas em canteiros de obras de modo a demonstrar de forma clara quais as maneiras mais adequadas para que os acidentes de trabalho relacionados com a distribuição de energia elétrica em canteiro de obras sejam minimizados garantindo ambiente de trabalho mais seguro aos trabalhadores.

Em preocupação com problemas mais “escandalosos” como o erro de dimensionamento de disjuntores ou cabos utilizados em canteiro de obras foi criado um modelo de tabela de modo a permitir que qualquer técnico ou engenheiro de segurança do trabalho consiga comparar cabos e disjuntores com situações existentes e verificar a segurança das instalações elétricas no que diz respeito a seletividade da proteção e o dimensionamento correto dos cabos. Esta tabela já prevê problemas como quedas de tensão trazendo os principais equipamentos elétricos utilizados em canteiros de obras de pequeno e médio porte baseado em estudo de campo com três empresas atuantes no município de Sorriso/MT e principalmente servindo

basicamente para profissionais ligados à segurança dos trabalhadores e que não possuem qualificação em instalações elétricas para identificar problemas grosseiros com a instalação, como dimensionamentos errados, que poderão causar danos aos trabalhadores.

Todo profissional que trabalha em canteiro de obras entenderá através deste trabalho alguns dos acidentes mais comuns com instalações elétricas provisórias em canteiro de obras de modo a poder intervir em seu ambiente de trabalho antes mesmo que o acidente aconteça e cause danos aos trabalhadores.

Desenvolvimento:

Metodologia: Primeiramente uma revisão bibliográfica apresentando os locais onde a instalação elétrica poderá apresentar riscos ao trabalhador e as maneiras adequadas de executar instalações elétricas provisórias em canteiros de obras. Posteriormente foi realizada uma pesquisa de campo onde foram visitados três canteiros de obras de construtoras distintas com o intuito de construir uma tabela dando ênfase para as potências dos equipamentos encontrados nos canteiros de obras e no dimensionamento dos condutores e disjuntores para cada equipamento bem como para os ramais de entrada das instalações elétricas.

Locais de Risco Elétrico em Canteiro de Obras:

Dentro de um canteiro de obras existem partes da instalação onde devemos manter a atenção para um possível problema com energia elétrica. Na verdade, onde existe potencial elétrico ou corrente elétrica há um risco de natureza elétrica e este risco deverá ser sempre controlado para que não ocorra acidentes com eletricidade. Neste sentido podemos dizer que dentre os locais de maior risco de acidentes com energia elétrica temos:

- Quadros de Distribuição, Terminal e Medição;
- Dispositivos de Proteção e Manobra;
- Instalações Aéreas;
- Instalações Subterrâneas;
- Plugs e Tomadas;
- Iluminação Provisória;
- Máquinas e Equipamentos;

Abaixo estão exemplificados os locais acima demonstrando as recomendações para cada local com a finalidade de minimizar os riscos encontrados.

Quadros de Distribuição, Terminal e Medição:

Em toda instalação de canteiro de obras deve possuir quadros de medição, distribuição e terminais para que a instalação possua seletividade e consiga proteger todos seus condutores e possíveis “gambiarras” na instalação.

Os quadros de medição são os primeiros da instalação onde ocorre a entrega da energia elétrica da concessionária para o canteiro de obras. Os quadros de distribuição são os quadros que possuem dispositivos de proteção e manobra para os quadros terminais que contém os terminais tipo tomadas e plugs para a ligação com segurança das máquinas e equipamentos.

Os principais riscos encontrados nestes quadros de distribuição, medição e terminais são:

- Choque elétrico;
- Curto circuitos (Má conservação dos condutores interno ao quadro ou gambiarras para ligação de maquinas e equipamentos);
- Queda (Devido ao choque elétrico em quadros situados em pisos altos);

Todos estes tipos quadros deverão conter no seu interior o diagrama unifilar de seus componentes e principalmente servirem para a proteção contra efeitos tipo poeira, vibrações, umidade e etc.

Os materiais que compõem estes quadros deverão ser resistentes a corrosão e não deverão ser materiais combustíveis como madeira como muitos encontrados em canteiros de obras.

Todos os quadros da instalação, independentemente da sua localidade, deverão conter placas de advertência sobre o risco elétrico e estes deverão ser aterrados para evitar acidentes com o contato indireto (Carcaça do Quadro Possivelmente Energizada).

Outra forma de melhorar a segurança da instalação é adotar quadro de distribuição com dispositivo para cadeados e placas de sinalização para que durante as manutenções dos circuitos elétricos o quadro que alimentará o circuito desligado devido à manutenção mantenha fechado evitando manobras indesejadas e inesperadas pelos trabalhadores da manutenção. Este procedimento é mencionado na NR-10 e deverá ser utilizado também em instalações provisórias como as instalações elétricas em canteiros de obras.

Dispositivos de Proteção e Manobra;

Os dispositivos de proteção e manobra mais utilizados atualmente são os disjuntores termomagnéticos. Estes disjuntores possuem a capacidade de desarme tanto por uma sobrecarga elétrica quanto para uma sobrecarga térmica.

Os principais riscos encontrados quando falamos em dispositivos de manobra e proteção são:

- Choque elétrico;
- Curto circuitos (Má estado de conservação dos dispositivos de proteção e manobra);
- Acidente;

É muito comum qualquer trabalhador em um canteiro de obras ir até o quadro de distribuição para ligar ou desligar disjuntores e chaves elétricas sem a autorização para isso. Neste sentido, estes dispositivos de uma instalação temporária em canteiro de obras deverão ser dotados de cadeados ou dispositivos que só permitam o acesso de pessoas autorizadas a isso evitando assim acionamentos indesejados de máquinas e equipamentos ou até mesmo uma instalação que esta passando por manutenções.

Instalações Aéreas;

Em alguns canteiros de obras será necessária a instalação de condutores elétricos aéreos. Este sistema de distribuição deverá ser projetado e executado levando em consideração a altura das máquinas que deverão transitar pelo local e a localização correta dos postes de sustentação para que não atrapalhe a movimentação de trabalhadores, materiais e máquinas.

Os principais riscos encontrados em instalações aéreas são:

- Choque elétrico;
- Acidente;

A altura mínima dos cabos deverá ser de 5 metros. Em casos que as máquinas ou trabalhadores, mesmo com a rede em 5 metros de altura, não estiver em uma distância segura da rede de distribuição deverá ser instaladas barreiras isolantes sinalizadas para que não ocorra o contato acidental entre linhas aéreas e máquinas ou trabalhadores da área.

Em nenhum local abaixo dos cabos aéreos poderá ser feita queimas de materiais ou utilização de altas temperaturas pois estas podem danificar os cabos aéreos ou ionizar o ar podendo causar curto-circuito por arcos elétricos.

Instalações Subterrâneas;

Além das instalações elétricas aéreas as instalações subterrâneas ocupam uma boa porcentagem das redes de distribuição em canteiros de obras. Quando falamos de instalações subterrâneas necessitaremos de alguns cuidados específicos, principalmente no caso de canteiro de obras.

Os principais riscos encontrados em instalações subterrâneas são:

- Curto circuitos (Má estado de conservação dos condutores ou eletrodutos que protegem a instalação);
- Acidente (Escavações nos locais da instalação);

Em canteiro de obras muitas vezes temos escavações, perfurações ou até mesmo máquinas de grande porte trabalhando, e isso nos implica a projetar com muita cautela o posicionamento das instalações elétricas subterrâneas. Nenhuma instalação elétrica subterrânea poderá ser instalada sem eletrocalhas ou eletrodutos que servirão de proteção mecânica para os cabos de energia, e também deverá ser sinalizado o local onde esses cabos subterrâneos estiverem passando.

Quanto as escavações, a rede de energia elétrica subterrânea deverá ser colocada de forma que as possíveis escavações fiquem distantes 1,5 metros da mesma, de forma a garantir que nenhum equipamento de escavação atinja os circuitos elétricos.

Plugs e Tomadas;

Todos equipamentos que utilizam energia elétrica deverão serem ligados à rede de energia elétrica através de tomadas e plugs. As tomadas devem ter dispositivo para não molhar com chuva e nunca ligar dois equipamentos numa mesma tomada.

Os principais riscos encontrados em plugues e tomadas são:

- Choque elétrico;
- Curto circuitos (Má estado de conservação dos plugues e tomadas);

De acordo com a Fundacentro (2001, RTP 05, p.33) as tomadas industriais, mais utilizadas em canteiro de obras, padronizam cores para cada nível de tensão ajudando assim o trabalhador saber qual o nível de tensão de cada plug ou tomada antes da ligação. Abaixo seguem os níveis de tensão seguidos das cores representativas:

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

A utilização das cores ajudará aos trabalhadores do local saberem qual o nível de tensão naquele condutor sem a necessidade de portar consigo um equipamento de medição de tensão elétrica.

Iluminação Provisória;

A iluminação em canteiros de obras é realizada de forma provisória pelo fato de que posteriormente serão retiradas ao término da obra assim como toda a instalação dos canteiros de obras.

Os principais riscos encontrados em instalações de iluminação são:

- Curto circuitos (Má estado de conservação de soquetes, reatores e condutores);
- Acidente;

A iluminação provisória deverá obedecer à quantidade de lux necessário para a atividade a ser exercida pelo trabalhador independentemente de ser provisória.

Os circuitos de iluminação deverão ter seu dispositivo de proteção e manobra nos quadros terminais. No caso de instalações aéreas, esta deverá estar no mínimo à 2,5 metros do nível do solo, porém se esta distância não for a segura para a atividade exercida no local esta altura deverá ser aumentada para uma distância segura da atividade.

As luminárias deverão ser instaladas em circuitos de iluminação sendo proibida a instalação em circuitos de distribuição ou qualquer outro circuito que não for para tal finalidade.

Em locais onde as lâmpadas de iluminação poderão sofrer qualquer impacto, como locais em que transitam materiais, ferros, carrinhos de mão, estas deverão ser protegidas por luminárias contra impactos.

Nos locais onde se encontram ventiladores, exaustores ou qualquer outro tipo de máquina com movimentos giratórios não poderão ser instaladas lâmpadas fluorescentes todas na mesma fase da instalação evitando o efeito estroboscópio onde a frequência da tensão aplicada na lâmpada poderá ser múltipla da frequência de rotação da máquina giratória.

Máquinas e equipamentos

Em canteiro de obras temos muitas máquinas e equipamentos que desenvolvem as atividades pertinentes a este.

Os principais riscos encontrados em máquinas e equipamentos são:

- Choque elétrico;
- Curto circuitos (Má estado de conservação das instalações internas à máquina ou equipamento);
- Acidente;

As máquinas e equipamentos de uma instalação de canteiro de obras normalmente possuem motores de alta potencia comparado com outros trabalhos costumeiros do dia-dia. Isso faz

com que cada operador destas máquinas e equipamentos tenha um treinamento específico para a máquina que irá operar de modo a demonstrar os riscos existentes, o funcionamento da máquina, os possíveis acidentes que poderão ocorrer e os métodos de controle dos riscos aplicados.

Conforme a NR-18 toda máquina e equipamento em canteiro de obras deverá possuir os dispositivos de acionamento, parada e bloqueio, sendo este último também chamado de botão de pânico e quando acionado desliga imediatamente a máquina com a finalidade de evitar um acidente.

Usualmente vemos trabalhadores que fazem a manutenção trabalhando no concerto de máquinas e equipamentos com estas ligadas à rede de energia elétrica. Este ato deve ser proibido e qualquer máquina e equipamento em manutenção deverão estar desligados da rede elétrica.

Os movimentos das máquinas e equipamentos de grande porte, por exemplo um guindaste, deverão ser planejados de modo a garantir que estarão longe de redes de distribuição ou equipamentos energizados.

Manutenções preventivas deverão ser realizadas nas instalações elétricas do interior das máquinas e equipamentos com a finalidade de se evitar paradas inesperadas, curtos circuitos, perda de controle da máquina, problemas com aceleração e desaceleração de motores sem ser acionados pelos trabalhadores.

Estudo de Caso:

Para o estudo de caso foram observados três canteiros de obras distintos situados no município de Sorriso/MT. As obras observadas foram de pequeno e médio porte e os equipamentos encontrados condizem com as atividades locais sendo os de maior potência utilizados para os cálculos.

Equipamentos Encontrados:

Abaixo seguem a lista de equipamentos encontrados e utilizados nos três canteiros de obras analisados.

Canteiro de Obras 01				
Número	Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
1	Betoneira Monofásica	2	1500	3000
2	Serra Circular	2	2000	4000
3	Furadeira	2	650	1300
4	Rompedor	1	1500	1500
5	Martelete	1	800	800
6	Serra Marmore	1	1300	1300
7	Serra Manual	2	2000	4000
8	Vibrador	1	2000	2000
9	Iluminação	5	100	500
TOTAL (W)				18400

Canteiro de Obras 02				
Número	Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
1	Betoneira Monofásica	1	1500	1500
2	Serra Circular	1	2000	2000
3	Furadeira	1	650	650
4	Rompedor	0	1500	0
5	Martelete	1	800	800
6	Serra Marmore	1	1300	1300
7	Serra Manual	1	2000	2000
8	Vibrador	1	2000	2000
9	Iluminação	2	100	200
TOTAL (W)				10450

Canteiro de Obras 03				
Número	Descrição	Quantidade	Potência Unitária (W)	Potência Total (W)
1	Betoneira Monofásica	1	1500	1500
2	Serra Circular	2	2000	4000
3	Furadeira	2	650	1300
4	Rompedor	0	1500	0
5	Martelete	1	800	800
6	Serra Marmore	1	1300	1300
7	Serra Manual	1	2000	2000
8	Vibrador	1	2000	2000
9	Iluminação	3	100	300
TOTAL (W)				13200

Tabela Modelo:

A tabela criada mostra os principais equipamentos utilizados nos canteiros de obras analisada bem como o dimensionamento através da NBR-5410 dos disjuntores e cabos necessários para atender as cargas com segurança.

Dimensionamento Individual de Equipamentos					
Número	Descrição	Potência Unitária (W)	Tensão (V)	Cabo (mm²)	Disjuntor (A)
1	Betoneira Monofásica	1500	220	2,5	20
2	Serra Circular	2000	220	2,5	20
3	Furadeira	650	127	2,5	20
4	Rompedor	1500	220	2,5	20
5	Martelete	800	220	2,5	20
6	Serra Marmore	1300	220	2,5	20
7	Serra Manual	2000	220	2,5	20
8	Vibrador	2000	220	2,5	20
9	Iluminação	100	127	1,5	16

Para o dimensionamento total da instalação foi observada a maior carga instalada nos três casos analisados de canteiros de obras e observado o sistema trifásico como o mais adequado à este tipo de instalação com cabo 16mm² e disjuntor trifásico termomagnético de 60A. Este dimensionamento atende os três casos analisados. Quanto à queda de tensão não foi observada a necessidade de mudança de bitola do cabo de entrada nem dos secundários para atender a mínima queda de tensão de 7% a partir do ponto de entrega.

Conclusão:

O estudo traz os principais locais de acidentes com instalações elétricas provisórias em canteiros de obras com o intuito de demonstrar as melhores formas de implantação de forma a minimizar os acidentes de trabalho com instalações elétricas. Estas observações ajudarão ao leitor ter visões diferentes na execução destas instalações objetivando a integridade física do trabalhador e suas possíveis ações durante as atividades em canteiros de obras. O modelo de tabela foi realizado com canteiros de obras de pequeno e médio porte onde foram observados as bitolas mínimas previstas pela NBR-5410 para circuitos de força e iluminação. O dimensionamento realizado para ramais de entrada também somente firmou o que já vem sendo utilizado no dia-dia destas instalações. Não foram observados problemas como quedas de tensões nos casos analisados com os cabos dimensionados de acordo com a capacidade de condução de corrente. A principal contribuição deste trabalho foi a realidade encontrada nos canteiros de obras de modo a ajudar a prevenir possíveis acidentes com instalações elétricas e firmar a necessidade de instalações mesmo que provisórias de forma qualificada minimizando os riscos elétricos.

Referências:

FUNDACENTRO (2007), Recomendação Técnica de Procedimentos 5 (Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/ctn/anexos/Publicacao/RTP%2005.pdf>, acesso em 29/09/2012, as 16:35hrs)

XXVII encontro nacional de engenharia de produção realizado em Foz do Iguaçu PR (Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR600451_9643.pdf, acesso em 29/09/2012, as 16:35hrs)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão*. Rio de Janeiro, 2004.

NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.mtb.gov.br/Empregador/segsau/Legislacao/Normas/conteudo/nr10/nr10.pdf>. acesso em 05/10/2012, as 13:34hrs.

CREDER, Hélio. *Instalações elétricas*. 14. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: LTC, 2002.