

## **A situação de recebimento e distribuição de energia elétrica em um canteiro de obras de João Pessoa, comparada com a legislação, vigente no país, sobre segurança no trabalho**

Fábio Morais Borges (UFPB) [fabiom@hs24.com.br](mailto:fabiom@hs24.com.br)

Celso Luiz Pereira Rodrigues (UFPB) [celso@producao.ct.ufpb.br](mailto:celso@producao.ct.ufpb.br)

### **Resumo**

*Responsável há tempos por um número elevado de acidentes no trabalho, a Indústria da Construção Civil vem sendo alvo de diversos estudos visando formalizar e apresentar as verdadeiras causas dessa situação, em especial o sub-setor de edificações, marcado pela utilização de mão-de-obra de baixa qualificação e despreocupação com os riscos do trabalho. O estudo mais específico e restritivo toma corpo e as diversas tarefas são analisadas separadamente. Porém, alguns estudos são realizados tomando como base os sub-sistemas do processo de construção. É nisto que se baseia este trabalho. Na análise de um canteiro de obras (CO) da cidade de João Pessoa, com foco principal no sub-sistema de recebimento e distribuição de energia elétrica, outro grande causador de acidentes nesse tipo de atividades. Este estudo é desenvolvido através da comparação das situações existentes, no canteiro de obras, apresentadas por meio de fotografias “in loco”, com a legislação, vigente em nosso país, relacionada com o assunto. Na maioria dos casos observados, uma organização bem feita e estruturada do canteiro de obras poderia eliminar essas desconformidades e acabar com os riscos de acidentes no trabalho neste local.*

### **1. Introdução**

Ainda não se alcançou o estágio ideal no tocante à segurança nas instalações provisórias de construções verticais, os chamados canteiros de obras, porém, muito tem sido feito na busca de melhorias, principalmente com relação à segurança dos trabalhadores. Empresários e responsáveis pela segurança do trabalho têm despertado para a valorização da força humana como peça imprescindível numa construção. Barkokébas Júnior, Cardoso & Cavalcanti (2003) colocam que provisório não significa improvisado. Mesmo que seja um ambiente mutável e que impreterivelmente será desfeito, o canteiro de obra deve oferecer todas as condições necessárias de segurança e higiene aos trabalhadores.

Um dos pontos mais críticos e não sem razão é o sistema provisório de recebimento e distribuição de energia elétrica no CO. A manutenção e a correta utilização desta, por parte dos funcionários, devem ser seguidas, pois a eletricidade é um risco que, apesar de continuamente presente, não produz cheiro, nem som e nem é visível. Mesmo em baixas tensões, pode matar uma pessoa em frações de segundos, pois o causador dos efeitos maléficos da eletricidade em nosso corpo não é a tensão e sim a corrente elétrica. Existem normas que regulamentam o recebimento de energia elétrica, como a NBR 5410/97 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, ou mesmo a NBR 13531 – Elaboração de Projetos de Edificações - Atividades Técnicas. Não apenas o seu recebimento deve ser analisado, mas tudo que tangencia sua distribuição dentro do canteiro de obras, como a disposição dos cabos, das proteções contra contatos diretos, os disjuntores, a sinalização etc.

## 2. Caracterização da Obra

Será abordado um CO de um edifício localizado na cidade de João Pessoa - Paraíba, que, quando terminado, terá 22 pavimentos. Foi assim escolhido por ser uma construção de grande porte, exigindo uma gama maior de recursos ligados à eletricidade, mais cabos, transformador de maior potência etc. Tudo isso para que o estudo seja mais rico em possibilidades e variáveis de análise, além do próprio número de provas que podem se reunidas, maior do que se fosse tomada uma construção de pequeno porte.

Quanto à parte elétrica, objetivo maior desse estudo, o fornecimento de energia é feito por um transformador de 45 KVA, exclusivo, ou seja, serve apenas ao canteiro, não alimentando mais nenhuma outra unidade consumidora. Recebe, no primário do transformador trifásico – parte ligada à rede de distribuição da concessionária – uma tensão de 13.800 Volts e entrega no secundário – saída para alimentar o consumidor – tensões de 380 Volts entre fases e 220 Volts entre fase e neutro. A ligação deste secundário é feita com cabos nus sem alma, todos de alumínio 2 AWG ou 33,64 mm<sup>2</sup>.

## 3. Resultados Encontrados

Classificando primeiramente, as partes das Normas abrangidas, em diversas categorias (planejamento, segurança do trabalhador, localização, sinalização etc), estabeleceu-se aquilo que estava em desacordo entre o que existia no canteiro e o que a legislação apresentava. Para todos os cenários – como serão descritas as situações isoladamente – foi feito o registro fotográfico que auxiliará na visualização, comprovando assim, a existência do fato. Todas os itens das normas que não foram atendidos serão acompanhados de uma descrição daquilo que se mostrou desconforme, na busca de fornecer embasamento a respeito do que se está sendo colocado. Vale destacar que algumas categorias apresentam mais de uma não conformidade, portanto algumas fotos serão repetidas, dependendo de que ponto esteja sendo abordado.

### 3.1. Isolamento

#### Cenário 1

Tópicos relacionados com a isolação, não apenas do circuito, como também da área em que se está trabalhando com eletricidade, são abordados nos itens 10.2.1.3 da NR-10 e 18.21.3 da NR-18. Restringindo-se mais ainda, a NBR-5410 em seu item 6.5.6.5, fala apenas da isolação de partes nuas de tomadas e extensões, o que não foi atendido no canteiro, como mostram as figuras 1 e 2. Após a utilização da máquina, o funcionário solta-a da extensão que continua energizada por não ter sido desligada.

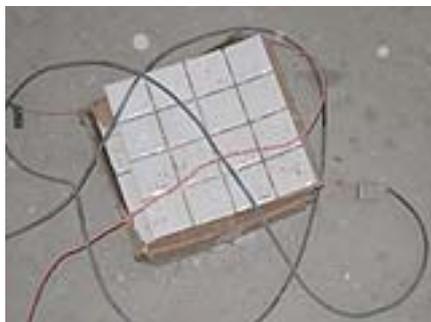


Figura 1 – Extensão elétrica para máquina de corte

#### Cenário 2

No caso apresentado na figura 2, como a extensão está conectada à rede, portanto energizada, existe a possibilidade de haver uma faísca tanto no fio, como na terminação da extensão, ou seja, no plug, o que poderia dar início a um incêndio. E, como pode ser observado, o que há

em baixo dela são sacos plásticos, material altamente condutor, o que torna a situação ainda mais insegura.



Figura 2 – Extensão elétrica energizada

### 3.2. *Sobrecarregar Circuitos*

#### Cenário 3

Muito utilizadas em canteiros de obras, as extensões de circuitos elétricos são terminantemente proibidas, como exposto na NR-10, item 10.2.4.1.1, que não permite a ligação de mais de um aparelho à mesma tomada de corrente, a não ser que hajam circuitos projetados para tal, o que não acontece aqui, pois esta extensão é levada para os mais diversos pavimentos e ligada as mais diversas tomadas de corrente.



Figura 3 - Extensão robusta, com oito saídas

### 3.3. *Layout do Canteiro*

#### Cenário 4

Uma das entradas de funcionários é feita ao lado do Quadro Geral de Alimentação da betoneira, gerando uma situação insegura. Além do pequeno espaço para passagem, muitas vezes o funcionário tem de passar levando um carro-de-mão carregado. Qualquer instabilidade que ocorra com o funcionário gerando desequilíbrio, pode coloca-lo em contato com o quadro. O que aborda o item 10.3.2.9 da NR-10, quanto à passagem nas vizinhanças de partes elétricas expostas. Estes locais não devem ser utilizados como passagem.



Figura 4 - Entrada de funcionários

#### Cenário 5

Mostra-se aqui o posto de trabalho do responsável pela betoneira. Um ponto da NR-12 não está sendo atendido, o item 12.2.1.a, já que o operador da máquina não pode, de sua posição de trabalho, acionar ou desligar a máquina. A NR-18, também faz menção a isso em seu item 18.22.7.a. Um item importante quando da ocorrência de um sinistro em que o desligamento imediato da máquina seja necessário.



Figura 5 – Funcionário em seu posto de trabalho na betoneira

#### Cenário 6

O material em destaque na figura 6(a), apesar de ser um condutor isolado, ele não pertence à instalação, muito menos a bisnaga que pode ser vista. Essa estocagem é ilegal por infringir o item 10.3.2.10 da NR-10. Na mesma caixa, só que na parte interna, um caso mais grave. Sacos plásticos (destacados pelo círculo vermelho) na Figura 6(b), altamente inflamáveis são postos dentro da caixa de distribuição.



Figura 6 – Caixa de Distribuição da Betoneira

### 3.4. Disposição dos Condutores

Materiais e pessoas não podem ser obstruídos por condutores. É o que descreve o item 18.21.5 da NR-18. Em algumas situações isso pode ser observado.

#### Cenário 7

Como visto na figura 7, os condutores utilizados para acionamento de uma máquina, impedem a movimentação adequada e segura de pessoas e principalmente materiais, no caso, ripas de madeira.



Figura 7 – Condutores impedindo a movimentação de material

#### Cenário 8

Embora não obstrua por completo a circulação de materiais e pessoas, as situações apresentadas na figura 8 mostram condutores dificultando o trânsito e colocando em risco pessoas que possam entrar em contato com esses condutores dispostos de forma inadequada. Um detalhe a ser observado é que o elevador, cuja porta está sendo mostrada na figura esquerda, estava em funcionamento, sendo utilizado, inclusive para transporte de materiais.



Figura 8 – Condutores dispostos em condições inadequadas

### 3.5. Sinalização e Identificação

#### Cenário 9

Há neste canteiro de obras um equívoco quanto à cor dos eletrodutos. O item 26.1.5.11 da NR-26 atribui o cinza escuro para identificação destas peças e não o preto como está mostrado na figura 9. A cor preta, segundo a Norma, é empregada para indicar canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (ex.: asfalto, óleo combustível etc)



Figura 9 – Eletrodutos aparentes no teto

#### Cenário 10

Outro ponto não conforme aqui é o relacionado à identificação. A NBR-5410 diz que os quadros de distribuição devem possuir identificação (nomenclatura) do lado externo e identificação dos componentes. Nenhuma dessas duas existe, por exemplo, no quadro de alimentação da betoneira. Além do mais, o mesmo item obriga a caixa a ter proteção adequada para as influências externas que possam vir a afetá-la. Como pode ser observado, inclusive pelo aspecto da caixa, quase que completamente enferrujada, nenhuma proteção é disponibilizada.



Figura 10 – Visão Geral do quadro de distribuição da betoneira

### 3.6. Montagem dos Componentes

#### Cenário 11

No item 18.21.6 da NR-18 fala-se a respeito da proteção de circuitos contra impactos mecânicos. Observa-se na figura 11(a) o não atendimento deste item. Os condutores que alimentam o reator de um certo refletor estão presos numa estrutura de ferro próxima ao teto e sustentam o reator, ficando estes, esticados conforme mostram as setas amarelas na figura 11(b). Admitindo que a tensão dos condutores é uma forma de impacto mecânico constante.



Figura 11 – Reator tenso

#### Cenário 12

Uma das tomadas existentes no CO não está seguindo as exigências da NBR-5410 item 6.5.8.2.1, quanto à fixação dos equipamentos de iluminação, que deve ser feita de forma bastante firme, diferente do que é apresentado na figura 12, onde o eletroduto fica suspenso e sem qualquer tipo de amarração na parede.



Figura 12 – Eletroduto sem fixação na parede

#### 4. Conclusões

Vários pontos puderam ilustrar a defasagem que este setor ainda vive, com relação à segurança das pessoas que nele trabalham, aqui especificamente, no tocante à eletricidade. São fatores que expõem o trabalhador a riscos de acidentes, que devido à natureza da eletricidade, se tornam críticos e podem definir entre a vida ou a morte de quem se acidente. O método utilizado proporcionou uma melhor contextualização das situações observadas, apresentando mais subsídios para uma definição de falhas no local estudado, quando à legislação. Porém, o senso de preocupação que impera em funcionários e responsáveis (Engenheiros, técnicos etc), todas as vezes que situações de trabalho são fotografadas, mascara possíveis situações que estariam também em desconformidade, já que inibi o trabalhador de desenvolver seu trabalho como o faz normalmente, fazendo-o pensar mais em seus procedimentos antes de realizar suas atividades. É o mesmo que acontece com as pessoas que estão à frente dessas obras, elas sentem-se pressionadas pelo lado obrigatório das normas e da legislação que, geralmente, dependem ônus quando do seu não cumprimento e esquecem que, mais do que tudo, a vida deve ser preservada, a todo custo. A cultura em geral do setor da construção civil é muito reativa e não proativa. Pensa-se muito em corrigir quando acontecer e não em trabalhar para não corrigir. A sensação de entender e distinguir o certo do errado estimula o desenvolvimento de soluções e melhorias para as mais diversas situações. E o mais animador e ao mesmo tempo angustiante é ver que boa parte dos problemas relacionados com esta área possui soluções relativamente simples, se comparados com os de outras áreas.

#### 5. Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (1990) - Áreas de Vivência em Canteiros de Obras. NBR-12284. ABNT. Rio de Janeiro. 12p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). (1990) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão. NBR-5410/97. ABNT. Rio de Janeiro.
- BARKOKÉBAS JUNIOR, Béda; CARDOSO, Martha Thereza Negreiros Barros; CAVALCANTI, Giuliana Lins et al. (2003) - Comunicações de acidentes do trabalho: uma análise particular dos acidentes no setor da construção civil no estado de Pernambuco. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, Ouro Preto, 2003. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, Ouro Preto, 2003. Ouro Preto.
- MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. (2004) - Edificações. NR-8. Atlas. 54 ed. São Paulo.
- MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. (2004) - Instalações e Serviços em Eletricidade. NR-10. Atlas. 54 ed. São Paulo.
- MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. (2004) - Máquinas e Equipamentos. NR-12. Atlas. 54 ed. São Paulo.
- MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. (2004) - Condições e meio Ambiente de trabalho na Indústria da Construção Civil. NR-18. Atlas. 54 ed. São Paulo.
- MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. (2004) - Sinalização de Segurança. NR-26. Atlas. 54 ed. São Paulo.