

Avaliação das condições das instalações elétricas em canteiros de obras residenciais: Uma análise à luz da Norma Regulamentadora n.º 18

Assessment of the conditions of electrical installations at residential construction sites: An analysis considering Regulatory Standard n.º 18

¹ Matheus Miranda, ² Rodolfo Quadros, ³ Walter Aguiar Martins Júnior, ⁴ Danilo Ferreira de Souza

¹Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho – Universidade Federal de Mato Grosso (matheuscmirandaa@gmail.com)

²Doutorando em Engenharia Elétrica no Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Campinas e Engenheiro Eletricista na Universidade Federal de Mato Grosso (rodolfo.quadros@ufmt.br)

³Engenheiro Eletricista e Especialista em Sustentabilidade – Universidade Federal de Mato Grosso (contato@wjengenharia.com)

⁴ Doutorando em Energia no Instituto de Energia e Ambiente (IEE/USP) – Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Mato Grosso (danilo.souza@ufmt.br)

RESUMO: As instalações elétricas provisórias em canteiros de obras podem causar acidentes por choque elétrico, prejudicando trabalhadores, famílias e sociedade em geral. Este trabalho tem por objetivo avaliar o cumprimento dos requisitos das instalações elétricas provisórias dentro de canteiros de obras de edificações residenciais de alto padrão na cidade de Cuiabá-MT, em relação ao atendimento dos requisitos da Norma Regulamentadora n.º 18. Para tanto, foi elaborado um formulário com 30 itens baseados na NR 18, NR 10, ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5419, e aplicado em nove canteiros de obras selecionados, sendo inspecionados *in loco* e entrevistas para levantamento de informações com os responsáveis pelas execuções. Observou-se que 100% das obras possuíam o projeto de instalação elétrica para as instalações elétricas da edificação a ser construída. Entretanto, em nenhuma obra foi encontrado o projeto de instalações elétricas provisórias, para a execução do canteiro de obras. Por meio da inspeção visual e registro fotográfico constatou-se que as instalações provisórias estão em sua grande maioria precárias, colocando em risco diariamente a segurança dos trabalhadores. Dentre as nove obras verificadas, o melhor resultado foi com 16 itens em conformidade dentre os 30 investigados.

Palavras-chave: Instalação elétrica provisória. Acidente. Choque elétrico. NR 18.

ABSTRACT: Temporary electrical installations at construction sites can cause accidents by electric shock, harming workers, families, and society. This work aims to evaluate the requirements of temporary electrical installations within the construction sites of high-end residential buildings in Cuiabá-MT concerning meeting the requirements of Regulatory Norm n.º 18. Was A form with 30 items was prepared based on NR 18, NR 10, ABNT NBR 5410 and ABNT NBR 5419 and applied to nine selected construction sites, inspected *in loco*, and interviewed to gather information with those responsible for the executions. It was observed that 100% of the construction sites had the electrical installation project for the electrical installations of the building to be built. However, no work was found on the project of temporary electrical installations for the execution of the construction site. Through visual inspection and photographic records, it was found that the temporary facilities are mostly precarious, putting the safety of workers at risk daily. Among the nine works verified, the best result was with 16 items in compliance among the 30 investigated.

Keywords: Temporary electrical installation, Accident, Electric shock, NR 18.

1. INTRODUÇÃO

O relatório de desenvolvimento humano, elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, demonstra que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil em 1990 era 0,613, já em 2000 cresceu para 0,685, em 2010 foi registrado 0,727, e por último em 2019 – 0,766 (Human Development Report, 2019), consolidando a ideia de que o Brasil é um país em desenvolvimento.

Nos países em desenvolvimento a construção civil é um dos setores mais representativos para o crescimento da economia, pois é um segmento importante para compor

o investimento nacional em infraestrutura e a fomentação em toda a cadeia de fornecimento de materiais e insumos. Fábricas, escolas, rodovias, portos, aeroportos, ferrovias, hospitais, habitações e outras atividades estão ligados ao setor e são de necessidade básica (CBIC, 2021).

Considerando a melhora das atividades da Construção Civil no final do segundo trimestre de 2020, e a manutenção do nível de atividade atual, a expectativa é que o PIB do setor poderá registrar alta de 4% em 2021 (VASCONCELOS, 2021). Uma consequência do crescimento econômico em países em desenvolvimento é o aumento no número de acidentes de trabalho dentro do canteiro de obras. Conforme o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho da Previdência Social (AEAT, 2017), 9.178 trabalhadores da construção civil (CNAE 4120) sofreram acidentes de trabalho no Brasil.

Entre os principais acidentes, incluindo os de maior fatalidade, está o acidente por choque elétrico, segundo a Associação Brasileira de Conscientização para Perigos em Eletricidade (Abracopel), em seu Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica (2022). No caso dos acidentes em canteiros de obras, o choque elétrico é dos principais tipos de acidentes. Segundo a Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). Esse tipo de acidente tem com uma das causas a falta do projeto das instalações temporárias e a dificuldade na execução e na manutenção dessas instalações nos canteiros de obras (FUNDACENTRO, 2021). Segundo a Abracopel, no ano de 2021 ocorreram 674 mortes por choque elétrico no Brasil, diretamente na construção civil, foram 14 mortes. Mas, o anuário também ressalta que no caso das reformas e reparos, as principais vítimas são os pedreiros, pintores e seus ajudantes, que acabam trabalhando próximo à rede sem a devida proteção (ABRACOPEL, 2022). Os locais com maiores riscos e perigos para os acidentes por choque elétrico em canteiros de obras se encontram em quadros de distribuição, quadros de medição, fios ou cabos aéreos e subterrâneos, nos plugues, nas tomadas, no sistema de iluminação provisória, em máquinas e equipamentos elétricos (CÁCERES, 2005).

Com o aumento dos acidentes de trabalho na construção civil, o governo federal sancionou o Decreto n.º 261/2018. Uma das mais importantes alterações para resguardar a segurança em instalações elétricas na Norma Regulamentadora n.º 18 (NR 18) foi o item 18.21. Nesta atualização, a utilização do dispositivo Diferencial Residual (DR) torna-se obrigatória para as instalações elétricas provisórias (por exemplo, o canteiro de obra), bem como elaboração de projeto elétrico para instalações provisórias por profissional legalmente habilitado, execução de instalação por profissional habilitado, entre outras regulamentações com a intenção de garantir maior segurança aos usuários (BRASIL, 2018). É importante ressaltar que o uso de DR em versões anteriores da NR 18 já estava presente em solicitações indiretas, por meio de prescrição da NBR 5410 (ABNT, 2004).

As instalações elétricas provisórias, por terem natureza temporária, acabam se tornando precárias e inseguras, sendo uma situação negligenciada como um problema cultural no Brasil de acordo com Mantelli (2007). Outro fato que comprova o problema é que o descaso também está nas moradias dos trabalhadores, pois os dados do Procobre (2017), por meio de uma pesquisa realizada em 1.100 residências, apontam que 60% nunca passaram por nenhum tipo de reforma elétrica, 65% não adotaram o padrão de tomadas três pinos, 79% das residências não possuem dispositivos diferencial residual e 19% dos usuários relataram que já sofreram choque elétrico. Dessa forma, quando se observa a falta de elementos importantes para a segurança nas instalações elétricas definitivas, a hipótese levantada é que as instalações elétricas provisórias são piores, colocando em risco a vida dos trabalhadores no caso dos canteiros de obras.

Na pesquisa de percepção de segurança com eletricidade (MARTINHO *et al.*, 2022), foi observado que trabalhadores que atuam na construção civil, mesmo com os elevados índices de acidentes, se consideram bons conhecedores das normas técnicas vigentes.

De acordo com os resultados obtidos por Mantelli (2007), estavam sendo descumpridos 37% dos subitens da NR 18.21 (versão anterior à revisão 2020) no canteiro de obras do subsetor de edificações, da Indústria da Construção Civil na cidade de São Carlos-SP, os quais são justificados pela inexistência de projetos, ignorância dos administradores dos canteiros, no que diz respeito às recomendações da norma e supervisão externa deficiente quanto à identificação dos perigos e riscos aos trabalhadores.

Em um estudo em Campina Grande-PB, em 10 canteiros de obras que possuíam, no mínimo, 10 funcionários, constatou-se que 80% deles apresentavam risco de choque elétrico aos trabalhadores e suas instalações provisórias foram classificadas como ruim/péssimas (MENEZES, 2008).

Em Curitiba-PR foram observados no canteiro de uma edificação de ensino público 10% de não conformidades nas instalações elétricas provisórias referentes à NR 18, subitens 18.21, além de reforçar que somente conseguiria ter cumprimento de todos os subitens da NR 18 se houvesse uma conscientização e colaboração dos trabalhadores, visto que a obra é um cenário de constante transformação (RIGOLON, 2013).

No estudo realizado por Cabral (2018), na cidade de Alfenas-MG, os canteiros de obras estavam sem a aplicação da normatização mínima necessária à segurança das instalações elétricas provisórias (NR 18, NR 10 e NBR 5410), os circuitos elétricos presentes nos canteiros não possuíam o condutor de proteção elétrica (aterramento) e os trabalhadores, ao manusearem ou fazerem ligações de extensões, não utilizavam nenhum equipamento de proteção individual.

Em Cuiabá-MT não foram localizadas pesquisas que avaliam as condições das instalações elétricas provisórias dentro dos canteiros de obras. Nesta perspectiva, este trabalho tem por objetivo avaliar o cumprimento dos requisitos das instalações elétricas provisórias dentro dos canteiros de obras na cidade de Cuiabá-MT, em relação ao atendimento dos requisitos da Norma Regulamentadora n.º 18.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar o cumprimento dos requisitos da NR 18, foi elaborado e aplicado um formulário, contendo um checklist das principais solicitações da NR 18 e de normas correlatas utilizadas por ela, para avaliar os canteiros de obras de edificações residenciais na cidade de Cuiabá-MT.

Foram realizadas visitas *in loco* para a aplicação do checklist ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Formulário de inspeção *in loco*.

Tipo de obra:					
Endereço:					
Área construída:					
Número de pavimentos:					
Número de colaboradores:					
		Sim	Não	N/A	Obs.
1	18.6.1 - Possui projeto de instalações elétricas?				
2	Possui projeto de instalações elétricas do canteiro de obra?				
3	18.6.10 A - Possui disjuntor geral no quadro?				
4	18.6.9 - Possui dispositivo DR geral de no máximo 30 mA no quadro?				

Quadro 1 – Formulário de inspeção *in loco* (continuação).

5	18.6.3 - A execução das instalações elétricas é realizada por trabalhadores autorizados conforme NR 10?				
6	18.6.5.A - Os condutores estão dispostos de maneira a não obstruir a circulação de pessoas e materiais?				
7	18.6.5.B - Os condutores estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e outros agentes capazes de danificar a isolação?				
8	18.6.5 C - As emendas e fios estão devidamente isolados conforme as normas técnicas vigentes?				
9	18.6.5 - D - Possui isolação dupla ou reforçada quando destinados à alimentação de máquinas e equipamentos?				
10	18.6.7 - As instalações provisórias possuem sistema de aterramento?				
11	18.6.10 C - Existem partes vivas expostas em quadros ou circuitos?				
12	18.6.10 D - Os quadros gerais de distribuição estão desobstruídos?				
13	18.6.10 F - Os quadros elétricos possuem identificação e sinalização?				
14	Item 9.5.3 ABNT NBR 5410 - Os circuitos de iluminação e tomadas estão separados?				
15	Qual é o número de circuitos elétricos?				
16	18.6.10 H - Os circuitos elétricos estão identificados?				
17	18.21.13 - Os circuitos elétricos possuem disjuntor individual?				
18	18.21.13 - A energização dos circuitos elétricos possui fácil acesso?				
19	18.21.7 - Existem circuitos elétricos inoperantes ou dispensáveis?				
20	O canteiro possui instalações aéreas?				
21	O canteiro possui instalações subterrâneas?				
22	As instalações subterrâneas estão sinalizadas?				
23	18.6.14 - As máquinas e equipamentos são conectados por intermédio de plugues 2P+T?				
24	18.6.8 - As estruturas e carcaças dos equipamentos estão devidamente aterrados?				
25	Utiliza-se TÊ ou réguas para utilização de máquinas?				
26	As extensões possuem dupla isolação?				
27	NBR 5410 - Possui DPS?				

Quadro 1 – Formulário de inspeção *in loco* (continuação).

28	18.6.18.1 - Possui gerenciamento de risco?				
29	18.6.18 - Possui SPDA?				
30	A obra já passou por alguma fiscalização?	CREA-MT	M.T.E	Ambos	Não

O formulário apresentado no Quadro 1 foi desenvolvido a partir da análise dos subitens da NR 18, com complementação de alguns itens básicos e essenciais para garantir a aplicação da NR 10, NBR 5410 e NBR 5419. Para a definição das 30 indagações do formulário foi realizada uma análise entre os tipos de obra que seriam visitadas e os subitens que se enquadravam na realidade delas, visto que uma NR preconiza o que deve ser feito, e as normas técnicas são responsáveis por prescrever o como deve ser feito. Assim, alguns itens podem ser dispensáveis, dependendo do porte da obra, como os subitens 18.6.15 ao 18.6.18 (item 3.9). As perguntas elaboradas foram do tipo “objetivas”, tendo como possibilidades de respostas “sim”, “não” e “não se aplica”. O campo de observações foi destinado a descrições de situações especiais encontradas, com exceção dos itens 15 e 30. No item 15 a resposta era quantitativa e no item 30 foi inserida a opção das fiscalizações frequentes em obras para assim ser assinalado.

Os itens 5, 28, 29 e 30 do Quadro 1 foram dirigidos diretamente ao responsável pela obra e os itens 3 e 4, e de 6 até 27 foram avaliados a partir da inspeção visual *in loco*, utilizado um smartphone com câmera fotográfica.

Para a elaboração das perguntas aplicadas diretamente aos responsáveis pela obra, foram utilizadas as melhores práticas de pesquisas descritas por Draugalis *et al.* (2008) no trabalho *Best Practices for Survey Research Reports: A Synopsis for Authors and Reviewers*, no qual foram avaliados:

- a) a clareza da pergunta de pesquisa;
- b) descrição do instrumento de pesquisa;
- c) pré-teste dos formulários;
- d) medidas de controle de qualidade.

2.1. Seleção das obras

Inicialmente foi efetuada uma consulta prévia com alguns engenheiros civis com obras em Cuiabá-MT, sendo informado que seria realizada uma pesquisa de nível acadêmico com foco em instalações elétricas de canteiros de obras. Então, obteve-se retorno e foram selecionadas apenas obras em condomínios horizontais. Foi visitado um total de nove obras, em diferentes etapas de execução, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Formulário de inspeção *in loco*.

Número da obra	Cronograma da obra	Área construída (m ²)	Data da visita
1	83%	255	15/12/2021
2	50%	251	10/01/2022
3	5%	351	10/01/2022
4	12%	430	10/01/2022
5	10%	260	25/01/2022
6	60%	234	28/01/2022
7	25%	273	18/02/2022
8	2%	194	24/02/2022
9	15%	434	24/02/2022

No Quadro 2 estão apresentados os dados referentes as 9 obras visitadas. Onde na coluna a Área Construída (m²) está apresenta o valor total de área a ser construída prevista no projeto. Na coluna de Cronograma da obra está registrado o valor percentual de execução do total da obra no dia da visita.

2.2. Aplicação do roteiro

Conforme o Quadro 2, as obras visitadas possuíam área entre 234 m² e 430 m² de área construída e perspectiva de duração entre 8-12 meses, com participação de equipes fixas e equipes temporárias trabalhando em conjunto. A quantidade de trabalhadores presentes nos canteiros variava entre três e nove, sendo todos eles do sexo masculino.

Com as obras selecionadas, foi obtida a autorização de entrada pelos proprietários ou responsáveis e realizada a aplicação do formulário por meio de entrevista, com duração média de 20 minutos ao responsável pela equipe presente na obra (engenheiros, mestre de obra e encarregados), além de inspeção visual por toda a área.

As visitas ocorreram no período de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022.

2.3. Análise dos resultados

Com a finalização das visitas, os resultados foram transcritos para uma planilha e as análises comparativas foram realizadas. Verificaram-se os itens de maior frequência que não eram atendidos, analisando as observações registradas em cada visita e avaliando a condição de cada instalação provisória.

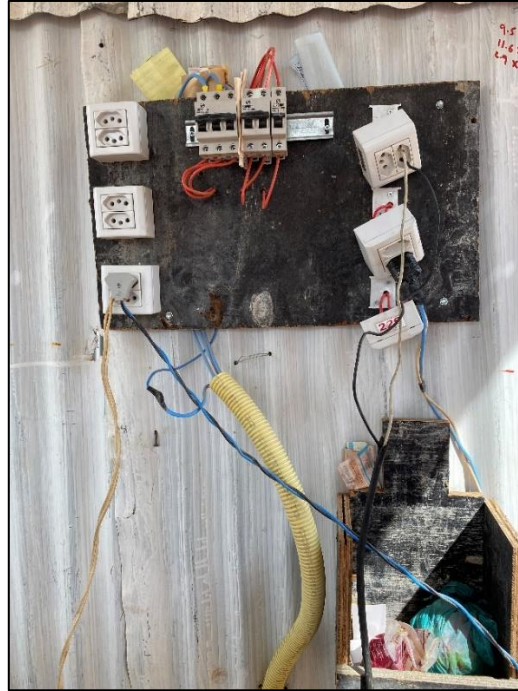
3. RESULTADOS/ DISCUSSÕES

3.1. Itens 1-4 do Quadro 1

Nos itens de 1 a 4, observou-se que 100% das obras possuíam projetos complementares de instalações elétricas para a edificação a ser construída. Entretanto, em nenhuma delas foi encontrado projeto de instalações elétricas provisórias (instalação elétrica do canteiro de obra). Em todas as visitas realizadas já estava presente o quadro de medição (QM) com disjuntor geral, conforme o projeto.

Em seis obras, as tomadas de alimentação dos equipamentos foram derivadas diretamente do QM. Em apenas uma obra foi identificado quadro provisório, porém não foi dimensionado e executado corretamente. Um exemplo dessa situação pode ser visto na Figura 1, no qual observa-se que os circuitos elétricos estão instalados em uma estrutura provisória de telha fibrocimento, sobre uma prancha de madeirite, sem nenhuma proteção mecânica, o que é inadequado para ambientes externos, haja vista que objetos podem ser lançados em direção aos circuitos causando danos nos na isolação dos condutores elétricos e disjuntores. Destaca-se ainda irregularidades como tomadas sem fixação extensões sem plugues, cabos sem proteção mecânica, emenda em trecho de eletroduto e terminais dos disjuntores expostos e acessível a toques, o que pode provocar acidentes por choque elétrico. Por se tratar de circuitos para atendimento em ambientes externos a NBR 5410 (ABNT, 2004) prescreve que dispositivo diferencial residual (DR), para proteção contra correntes de fuga a terra.

Figura 1 - Quadro elétrico provisório - Obra 2.



O DR, equipamento obrigatório de acordo com a nova versão da NR 18, não foi encontrado em nenhuma das visitas.

Em 100% dos canteiros, verificou-se a utilização de disjuntor termomagnético, dimensionado no projeto definitivo, como principal proteção das instalações provisórias atendendo às necessidades nas obras.

Em apenas 11% das obras visitadas foram verificados quadros de distribuição provisórios para as obras; em 89%, as tomadas de uso no canteiro eram ramificadas diretamente do Quadro de Medição sem nenhuma proteção ou caixa de inspeção, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Derivação do quadro de medição - Obra 9.



Destaca-se ainda na Figura 2 que o circuito de derivação possui inúmeras emendas as quais estão sobre o solo sem proteção mecânica (eletroduto), evidenciado mais uma vez o risco de choque elétrico neste canteiro de obras. E ainda estes condutores elétricos soltos sobre o solo podem causar obstrução/enrosco para os trabalhadores provocando quedas ao solo.

3.2. Itens 15-17 do Quadro 1

Em oito canteiros de obras foram executados dois circuitos apenas, sendo esta uma situação comum encontrada, um dos circuitos disponibilizando a tensão de 127 V e o outro, de 220 V. Em 78% das obras, o disjuntor de proteção e manobra dos dois circuitos eram as mesmas, apenas 22% possuíam disjuntor individual para cada circuito, porém estavam instalados de forma irregular, conforme a

Figura 3, ao tempo, sem fixação e sem proteção mecânica (Itens 15-17).

Figura 3 - Instalação inadequada - Obra 1.



Observa-se na

Figura 3 que a estrutura provisória da obra (o tapume) é metálica e os condutores elétricos estão em contato com a estrutura. Também pode ser verificado na

Figura 3 uma rede de água próxima ao circuito elétrico, e em caso de eventual perda de isolamento dos condutores elétricos seja por atrito, esmagamento ou até mesmo pela elevada umidade, pode-se ocasionar a energização do tapume, podendo originar um acidente.

3.3. Itens 5-8 do Quadro 1

As instalações provisórias iniciais foram realizadas em 78% dos casos por profissionais autorizados, conforme a Norma Regulamentadora n.º 10, a partir das informações disponibilizadas na entrevista. Porém, de acordo com as informações levantadas com a aplicação do formulário, o responsável pela obra 2 informou que “no andamento da

obra vão surgindo novas necessidades de pontos elétricos” e como o profissional da elétrica não fica integralmente disponível na obra, a mão de obra local (armador, pedreiro, carpinteiro, pintor) acaba realizando as instalações que julgam necessárias para dar andamento aos trabalhos. Assim, executam derivações de tomadas para alimentar as extensões que cruzam a obra de um lado para o outro sobre o solo, na maioria dos casos, sem a proteção mecânica, como um eletroduto.

3.4. Itens 20-22 do Quadro 1

Apenas 11% dos canteiros possuíam instalações aéreas, as demais instalações eram penduradas em paredes, tapumes ou sobre o solo. As instalações sobre o solo cruzavam principalmente as entradas e saídas das obras, não possuíam proteção mecânica (eletrodutos) e eram removidas diariamente.

No canteiro de obra 3 questionou-se o responsável sobre a hipótese de substituir as instalações sobre o solo por uma instalação sob o solo, e com proteção por eletrodutos adequados (profundidade mínima de 20 cm), então foi respondido que, para executarem no solo, teriam custo de insumos e mão de obra não previsto inicialmente em orçamento.

3.5. Itens 23-26 do Quadro 1

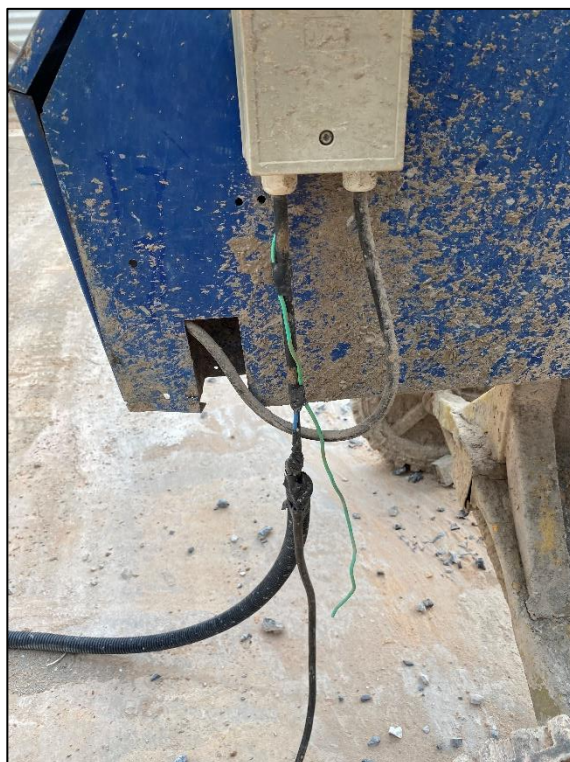
As extensões e “TÊ” são de uso comum em todas as obras visitadas. Observou-se que o acionamento dos equipamentos portáteis utilizados no canteiro de obras é predominantemente realizado de forma irregular, com os circuitos fora da linha de um conduto elétrico, bem como sem a devida proteção para utilização ao tempo, como evidenciado na Figura 4 onde os fios/cabos estão sobre o solo com emendas. Este tipo disposição dos fios/cabos sobre o solo pode propiciar acidentes por quedas e/ou choque elétrico.

Figura 4 - Ramificações - Obra 1.



Em 56% das obras, as extensões não utilizam cabos do tipo “PP” ou proteção dos cabos flexíveis, sendo justificado que eram de prestadores temporários que, no momento, estavam fazendo algum serviço na obra ou foi reaproveitado material apenas para aumentar a distância do ponto de alimentação para algum serviço “rápido” (Item 25-26). Sobre o item 23, referente à NBR 5410 (ABNT, 2004), em 43% dos canteiros os equipamentos estavam sendo utilizados sem os plug 2P+T e 67% sem o condutor de proteção elétrica, conforme a Figura 5.

Figura 5 - Ausência de aterramento - Obra 3.



Na Figura 5 percebe-se também um fio de cor verde o qual está solto (desconectado do sistema de aterramento). Como o equipamento betoneira possui estrutura metálica, e este em caso de falha da isolamento dos condutores pode ser energizado, e assim o uso do condutor de proteção devidamente instalado oferecerá um caminho de baixa impedância ao fluxo de corrente de fuga, fazendo com a proteção atue desligando o equipamento e assim preservando a saúde dos trabalhadores.

3.6. Item 30 do Quadro 1

Foi observado que o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso mostra-se atuante, visto que 67% dos casos receberam fiscalização do conselho. Nenhuma obra havia sido fiscalizada pelo Ministério do Trabalho e Previdência (MTP) até a data da visita.

3.7. Item 10 do Quadro 1

Sobre o sistema de aterramento, 33% dos casos interligam o sistema definitivo (haste de cobre, cabo nu e conectores) da própria edificação para as instalações provisórias, em outros 67% não possuíam nenhum tipo de sistema de aterramento. A Figura 6 mostra o sistema de aterramento da edificação a ser construída, o qual foi usado para as instalações do canteiro.

Figura 6 - Aterramento - Obra 4.



O aterramento apresentado na Figura 6 se resume as exigências da concessionária de energia elétrica para a energização do padrão. Esta solicitação se faz necessário para reforçar o sistema de aterramento da concessionária de energia elétrica, pois em caso de falha deste, pode ocorrer em sobretensões temporárias nas residências, caso não exista um sistema de aterramento no padrão de entrada.

3.8. Item 14 do Quadro 1

Os canteiros de obras visitados estão dentro de condomínios, e possuem regras de horário de trabalho, sendo permitido o horário máximo entre as 17h ou 17h30, a depender do condomínio. Entretanto, somente em um canteiro de obra foi verificada a presença de sistema de iluminação provisória e, pela Figura 7, observou-se que era energizada pelos circuitos de tomadas e seu acionamento se dá por meio de plugue, em desacordo com a NBR 14136 (ABNT, 2012).

Figura 7 - Iluminação provisória - Obra 1.



A iluminação provisória é tratada na NBR 5410 (ABNT, 2004) a qual prescreve que os equipamentos de iluminação que possam estar em ambientes molhados/úmidos (caso dos canteiros de obras) devem ser concebidos de forma que não se acumule água nos condutores, lâmpadas ou em outras partes elétricas. A fixação dos pendentes (iluminação provisória) deve ser tal que as rotações repetidas no mesmo sentido não possam causar danos aos meios de sustentação e que a sustentação não recaia sobre os condutores de alimentação. E como pode ser verificado na Figura 7 o aparelho de iluminação provisória não possui proteção contra acúmulo de água para a lâmpada, bem como os condutores não possuem isolamento mecânica.

3.9. Subitens dispensáveis do Quadro 1

Alguns subitens da NR 18 (BRASIL, 2018) não foram abordados no Quadro 1, como o 18.6.15 e o 18.6.16:

18.6.15 - Os circuitos energizados em alta tensão e em extra baixa tensão devem ser instalados separadamente dos circuitos energizados em baixa tensão, respeitadas as definições de projeto.

18.6.16 - As áreas de transformadores e salas de controle e comando devem ser separadas por barreiras físicas, sinalizadas e protegidas contra o acesso de pessoas não autorizadas.

Não foram inseridos devido à demanda das obras ser inferior a 75 kVA. Por serem edificações inferiores a 75 kVA, estão dentro de atribuições e responsabilidade de um engenheiro civil, de acordo com o sistema CONFEA/CREA.

Os subitens 18.6.18 e 18.6.18.1 podem ser dispensados da edificação mediante a elaboração de um gerenciamento de riscos, baseado no item número 5 da ABNT NBR 5419 (ABNT, 2015).

18.6.18 - Os canteiros de obra devem estar protegidos por Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA, projetado, construído e mantido conforme normas técnicas nacionais vigentes.

18.6.18.1 - O cumprimento do disposto neste subitem é dispensado nas situações previstas em normas técnicas nacionais vigentes, mediante laudo emitido por profissional legalmente habilitado.

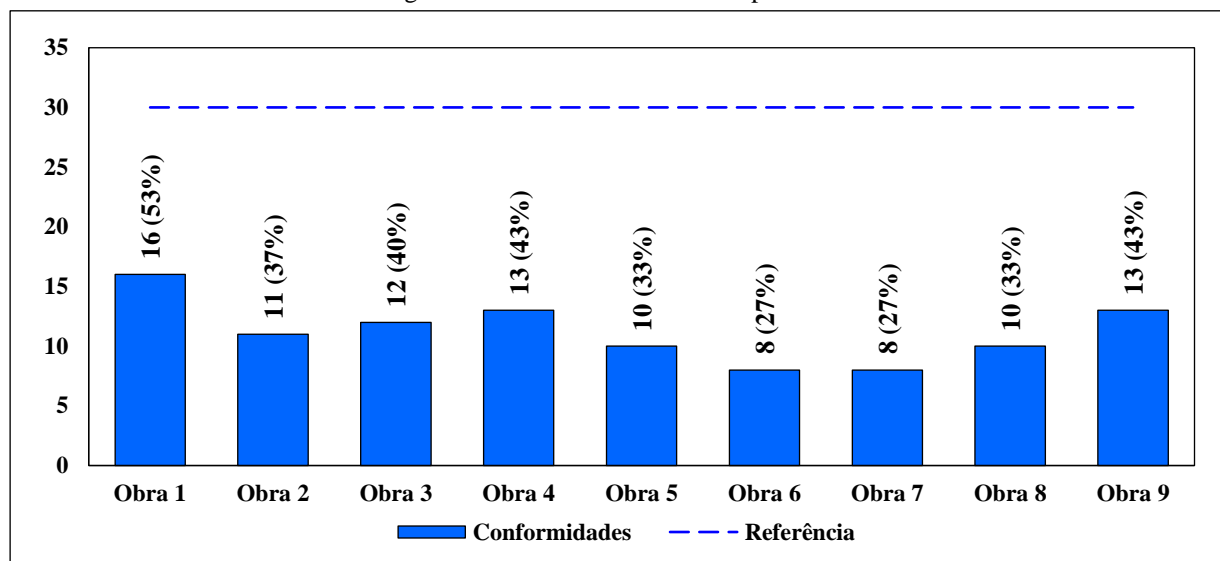
Nenhuma obra visitada possuía o gerenciamento de risco de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e não se encontrou nenhuma medida de proteção contra esse tipo de risco.

Os Dispositivos de Proteção contra Surtos de tensão (DPS) não foram observados em nenhum canteiro, porém seriam recomendados, conforme o item 5.4.2.1 da ABNT NBR 5410/2004, visto que são importantes para proteção das linhas elétricas contra sobretensões transitórias. Uma vez que uma descarga atmosférica atinge as proximidades ou diretamente nas linhas elétricas aéreas, pode gerar descargas disruptivas (centelhas) e iniciar incêndios na obra, colocando em risco a segurança dos trabalhadores.

3.10. Análise dos resultados

Conforme verificado *in loco*, as instalações elétricas provisórias dos canteiros de obras analisados apresentaram características de precariedade, colocando em risco, diariamente, a segurança dos trabalhadores, visto que o canteiro de obra com melhor resultado em relação ao Quadro 1 atendeu a apenas 16 dos 30 itens investigados, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Itens em conformidade por obra.



No Quadro 3 estão apresentados os resultados das respostas das conformidades ou não conformidades para cada subitem referente às visitas dos nove canteiros de obras. Os itens que estão relacionados com as instalações definitivas das obras têm os maiores índices, porém quanto aos itens das instalações provisórias, os índices são precários haja vista que este tipo de instalação não é levado em consideração no momento em que o projeto da instalação definitiva é concebido.

Quadro 3 – Percentual dos itens em conformidade por obra.

Tipo de obra:					
Endereço:					
Área construída:					
Número de pavimentos:					
Número de colaboradores:					
		Sim	Não	N/A	Obs.
1	18.6.1 - Possui projeto de instalações elétricas?	100%	-	-	-
2	Possui projeto de instalações elétricas do canteiro de obra?	-	100%	-	-
3	18.6.10 A - Possui disjuntor geral no quadro?	100%	-	-	-
4	18.6.9 - Possui dispositivo DR geral de no máximo 30 mA no quadro?	-	100%	-	-
5	18.6.3 - A execução das instalações elétricas é realizada por trabalhadores autorizados conforme NR 10?	78%	22%	-	-
6	18.6.5.A - Os condutores estão dispostos de maneira a não obstruir a circulação de pessoas e materiais?	11%	78%	11%	-
7	18.6.5.B - Os condutores estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e outros agentes capazes de danificar a isolação?	55%	45%	-	-

Quadro 4 – Percentual dos itens em conformidade por obra (continuação).

8	18.6.5 C - As emendas e fios estão devidamente isolados conforme normas técnicas vigentes?	44%	56%	-	-
9	18.6.5 - D - Possui isolamento dupla ou reforçada quando destinados à alimentação de máquinas e equipamentos?	22%	67%	11%	-
10	18.6.7 - As instalações provisórias possuem sistema de aterramento?	33%	67%	-	-
11	18.6.10 C - Existem partes vivas expostas em quadros ou circuitos?	67%	22%	11%	
12	18.6.10 D - Os quadros gerais de distribuição estão desobstruídos?	44%	56%	-	-
13	18.6.10 F - Os quadros elétricos possuem identificação e sinalização?	-	100%	-	-
14	Item 9.5.3 ABNT NBR 5410 - Os circuitos de iluminação e tomadas estão separados?	-	11%	89%	-
15	Qual é o número de circuitos elétricos?	-	-	-	Foram encontrados em média 2 circuitos. Um em 127v e outro 220v.
16	18.6.10 h - Os circuitos elétricos estão identificados?	100%	-	-	Identificavam em 127 V e 220 V
17	18.21.13 - Os circuitos elétricos possuem disjuntor individual?	22%	78%	-	-
18	18.21.13 - A energização dos circuitos elétricos possui fácil acesso?	100%	-	-	-
19	18.21.7 - Existem circuitos elétricos inoperantes ou dispensáveis?	-	100%	-	-
20	O canteiro possui instalações aéreas?	11%	89%	-	-
21	O canteiro possui instalações subterrâneas?	78%	12%	-	-
22	As instalações subterrâneas estão sinalizadas?		100%	-	-
23	18.6.14 - As máquinas e equipamentos são conectados por intermédio de plugues 2P+T?	67%	33%	-	-
24	18.6.8 - As estruturas e carcaças dos equipamentos estão devidamente aterradas?	11%	89%	-	-
25	Utiliza-se TÊ ou régua para utilização de máquinas?	56%	44%	-	-
26	As extensões possuem dupla isolamento?	44%	56%	-	-
27	NBR 5410 - Possui DPS?	-	100%	-	-
28	18.6.18.1 - Possui gerenciamento de risco?	-	100%	-	-
29	18.6.18 - Possui SPDA?	-	100%	-	-
30	A obra já passou por alguma fiscalização?	CREA-MT	M.T.E	Nenhuma	Não

Conforme o Quadro 3, o fato de nenhuma obra apresentar o projeto das instalações elétricas dos canteiros, apresenta uma real e objetiva preocupação para a segurança das instalações elétricas neste tipo de instalação. Sendo este, um item essencial para a fiscalização por parte dos agentes de estado, é preciso atenção para este tipo de irregularidade.

4. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o estudo foram visitados nove canteiros de obras em diversas etapas de conclusão, como 2% da construção, caso da obra 7, que se encontrava em mobilização do canteiro, até 83%, na obra 1, em fase avançada de acabamentos. Mesmo com as obras estando em estágios diferentes, observou-se que os problemas de não cumprimento dos itens investigados estão em 53% e que alguns subitens do Quadro 1, como 2, 4, 6, 13 estão presentes no início e continuam até as etapas finais da obra.

A ausência do uso do DR é um dos principais problemas. Em 100% dos canteiros visitados não foi encontrado DR nos circuitos, evidenciando que as instalações elétricas não atendem às exigências mínimas necessárias e, conseqüentemente, colocando em risco a segurança dos trabalhadores.

Outro elemento que afeta a segurança é o uso de cabos flexíveis como extensões ou emendas, sem proteção contra impactos mecânicos e umidade, causando danos à isolação dos condutores.

Alguns itens do Quadro 1, como 27, 28 e 29, eram de total desconhecimento dos gestores e técnicos entrevistados que, por ignorarem a NR 18, acreditavam que, devido ao porte da obra ser considerado pequeno, não necessitavam de SPDA ou um gerenciamento de risco por profissional habilitado.

A falta de Dispositivos de Proteção contra Surtos de tensão (DPS) coloca os equipamentos vulneráveis a sobretensões transitórias da rede elétrica, podendo provocar a queima, principalmente durante os períodos chuvosos (novembro-abril em Cuiabá-MT).

Outro fator que contribui para aumento de “gambiarras” e desconformidades é a ausência de fiscalização por órgãos competentes, haja vista que, em 100% das obras visitadas, nenhuma havia passado por uma fiscalização do Ministério do Trabalho.

Os cenários encontrados nos canteiros visitados foram precários e inseguros, remetendo ao mesmo encontrado por Mantelli (2007) e Menezes (2008). Mesmo após 44 anos da criação da NR 18, o risco de acidentes de choque elétrico em canteiros de obras ainda continua elevado.

Para a minimização do risco de choque elétrico nos canteiros de obras, deve ser elaborado o projeto das instalações elétricas provisórias, seguindo as prescrições da NR 18 e demais normas aplicáveis. Bem como, a correta execução das instalações elétricas em conformidade com o projeto elétrico.

Outra frente de atuação importante para a redução dos acidentes de origem elétrica nos canteiros de obras são as campanhas educativas e inserções de avisos dos riscos nas obras, pelos gestores ou responsáveis técnicos.

Esta pesquisa evidenciou a precariedade das instalações elétricas provisórias nos canteiros de obras e a necessidade de implementação dos itens preconizados pelas normas vigentes, bem como da atuação das entidades de fiscalização para o acompanhamento e cumprimento das NRs, visando à redução dos acidentes e resguardando a saúde e a vida dos trabalhadores, além da diminuição dos custos.

5. AGRADECIMENTOS

Aos responsáveis técnicos e gestores de obras, que confiaram e permitiram a entrada e inspeção para coleta de dados, além de dedicarem certo tempo para atendimento durante a

visita. Esta contribuição foi fundamental para esta pesquisa ter seu desenvolvimento, conclusão e publicação. Agradecemos aos revisores da revista que fizeram excelentes críticas, contribuindo com a melhoria do trabalho. A professora Doralice Jacomazi que ajudou a revisão textual final do manuscrito.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE - Abracopel. MARTINHO, Meire Biudes; MARTINHO, Edson; DE SOUZA, Danilo Ferreira (Org.). ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2022 – Ano base 2021. Salto-SP: Abracopel, 2022. Disponível em: <https://abracopel.org/estatisticas/anuario-estatistico-de-acidentes-de-origem-eletrica-2022/>.

Acesso em: 25 mai. 2022. DOI: 10.29327/560614

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DO TRABALHO: AEAT 2017. Ministério da Fazenda... [et al.]. v. 1 (2009). Brasília: MF, 2017. 996 p. disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/AEAT-2017.pdf> Acesso em: 30 dez. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14136**: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em correntes alternadas – Padronização. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5419**: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. [S. l.], 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 18 (NR 18)**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. 2018. Brasília-DF. Disponível em: [https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/NR 18.pdf](https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/NR%2018.pdf). Acesso em: 12 dez. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Gabinete do Ministro. Portaria n.º 261, de 18 de abril de 2018. Altera o item 18.21 - Instalações Elétricas - da Norma Regulamentadora n.º 18 (NR 18) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 abr. 2018. p. 51. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-261-de-18-de-abril-de-2018-11028705>. Acesso em: 31 dez. 2021.

CABRAL, Samuel Alves; VIEIRA, Hugo Rodrigues. **Segurança na construção civil: instalações elétricas temporárias**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/642/1/Samuel.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2021.

CÁCERES, João Rafael Gonzalez. **Como manter instalações elétricas provisórias seguras em Canteiros de obra** [online]. Centro Universitário de Lins, 2005. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6176427-Como-manter-instalacoes-eletricas-provisorias-seguras-em-canteiros-de-obras.html>. Acesso em: 27 dez. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Informativo econômico base 06/07/2021**. Brasília-DF. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp->

content/uploads/2021/07/informativo-economico-importancia-construcao-civil-final-julho-2021.pdf. Acesso em: 13 jan. 2021.

DRAUGALIS, J. L. R.; COONS, S. J.; PLAZA, C. M. Best Practices for Survey Research Reports: A Synopsis for Authors and Reviewers. **AM. J. Pharm. Educ.**, v. 72, n. 1, set. 2008. DOI: 10.5688/AJ720111

FMI. **Do Corpo, Critérios de Avaliação**. Relatório técnico, Comunicado de Imprensa. Fundo Monetário Internacional. Washington, DC., 2011.

FUNDACENTRO. Ministério da Economia. **Recomendação técnica de procedimentos – RTP n.º 5: Instalações Elétricas Temporárias em Canteiros de obra**. São Paulo, 2021.

MANTELLI, Fernando Eduardo Alonso. **Segurança em instalações elétricas provisórias em canteiros de obra**. 2007.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, Human Development Report. 2019. "Human Development Index." Disponível em: <https://hdr.undp.org/en/indicators/137506>. Acesso em: 25 maio. 2022.

PNUD. Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento. **Relatório de desenvolvimento humano**. Brasília-DF, 2020. Disponível em: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2020_overview_portuguese.pdf. Acesso em: 1 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO COBRE - PROCOBRE. **Raio X das Instalações Elétricas Residenciais Brasileiras**. São Paulo, 2017.

MENESES, Valeska Lisandra. **O risco do choque elétrico em canteiros de obra na cidade de Campina Grande –PB**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_072_515_11272.pdf. Acesso em: 8 jan. 2021.

RIGOLON, André. **Aplicação de um checklist para avaliação do cumprimento da NR 18 em um canteiro de obras**. 2013.

SANDERS, Mark S.; MCCORMICK, Ernest James. **Human factors in engineering and design**. Industrial Robot: An International Journal, 1998.

MARTINHO, Edson; MARTINS JÚNIOR, Walter Aguiar; DE SOUZA, Danilo Ferreira (Org.). **Percepção de segurança com eletricidade**. Salto-SP: Abracopel, 2022. DOI: 10.29327/557395

VASCONCELLOS, Ieda. **Estudo de Desempenho Econômico da indústria da construção civil e perspectivas 2º trimestres 2021, 2021**. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/07/desempenho-const-civil-2o-tri-2021-final.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2021.



O conteúdo deste trabalho pode ser usado sob os termos da licença Creative Commons Attribution 4.0. Qualquer outra distribuição deste trabalho deve manter a atribuição ao(s) autor(es) e o título do trabalho, citação da revista e DOI.