



VII IEEE ESW-Brasil 2015

Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

2 a 3 de dezembro de 2015 – Rio de Janeiro – Brasil

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras Guia Prático para atendimento às NR-10 / NR-18

Vinicius Ayrão Franco

RESUMO

Este artigo visa definir um guia prático que seja ponto de partida para as instalações temporárias (provisórias) de obras, para obras residenciais e comerciais, tendo por base as formas como atualmente são realizados esses tipos de instalações pelas principais construtoras no município do Rio de Janeiro, visando garantir a segurança quanto aos riscos elétricos das pessoas envolvidas na obra.

1.0 – INTRODUÇÃO

As instalações temporárias (provisórias) dos canteiros de obras no município do Rio de Janeiro, a despeito das exigências das Normas Regulamentadoras (NR-10 e NR-18)^{[1]-[2]} tem sido feita de forma bastante amadora e bastante insegura. Tal fato decorre tanto de uma falha no conhecimento técnico, visto que pela especificidade do assunto, apenas o setor de engenharia de segurança da empresa não possui os conhecimentos necessários para a verificação da correta implantação dos quesitos necessários quanto do conceito errôneo que as medidas que deverão ser adotadas significam custos não previstos ou desnecessários.

Apesar do uso da eletricidade apresentar uma série de riscos, boa parte da sua execução e manutenção é realizada por pessoas que não foram formalmente treinadas, sendo que boa parte da mão de obra disponível foi capacitada nas empresas instaladoras ou aprenderam sozinhas. A falta de preocupação com a segurança nas instalações no canteiro de obras vai por consequência gerar uma falta de preocupação com a segurança nas instalações entregues, principalmente em pequenas reformas residenciais ou comerciais, tipicamente realizadas por pessoas que não tiveram uma educação formal em eletricidade.

Dessa forma, mais do que garantir a segurança no decorrer da obra, a mudança de

hábito na mentalidade de todos envolvidos na obra, do ajudante ao engenheiro responsável pela obra, trará um aumento na segurança das instalações elétricas entregues e depois em sua manutenção.

2.0 – Análise NR-10^[1] e NR-18^[2]

2.0.1 – Principais pontos da NR-10^[1] que afetam diretamente a obra.

A NR-10^[1] é aplicada 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**. Dessa forma, a NR-10^[1] deve ser aplicada às instalações temporárias de obra. Para o presente artigo, considera que às instalações terão potências instalada igual ou superior a 75kW, com a entrada de energia podendo ser realizada em tensão primária de distribuição ou tensão secundária (em média ou baixa tensão).

Com isso, toda obra, deverá ter no mínimo:

- Projeto de instalações elétricas do canteiro (*exigência da NBR5410^[3], mesmo não explícito na NR-10^[1]*);
- Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde e controle adotadas no canteiro de obras referente a eletricidade;
- Laudos de aterramento e de proteções contra descargas atmosféricas;
- Documentação dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- Prontuário de instalações elétricas

2.0.2 – Principais pontos da NR-18^[2] que afetam diretamente a obra.

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

A NR-18^[2] trata da segurança no canteiro de obras, e possui um tópico específico de instalações elétricas. Apesar de não fazer nenhuma exigência que não está prevista nas normas de instalações elétricas da ABNT e da NR-10^[1] ser mais completa quanto a esse item, cabe destacar alguns pontos que a NR-18^[2] reforça:

- a) Instalações móveis (containers) devem ter proteção contra contatos indiretos e aterramento elétrico;
- b) As áreas de vivência deverão ter instalações elétricas adequadas;
- c) Os chuveiros elétricos devem ter aterramento;
- d) Motores devem ter a carcaça aterrada eletricamente;
- e) Grua aterrada conforme NBR5410^[3] e NBR5419^[4];
- f) Aterramento elétrico e uso de DR's em andaimes motorizados e plataformas cremalheiras;
- g) Somente podem ser realizados serviços com os circuitos desenergizados;
- h) Quadros gerais de distribuição devem ser mantidos trancados;

2.1 – RTP-05 – Crítica ao item referente a Aterramento

O Ministério do Trabalho, através da Fundacentro, publicou o RTP-05 [5] (Recomendações Técnicas de Procedimentos), objetivando subsidiar as empresas no cumprimento da NR-18^[2]. O RTP-05^[5] trata das instalações elétricas temporárias nos canteiros de obras.

O RTP-05^[5] é uma excelente bibliografia, podendo e devendo ser utilizado como base para os departamentos de ST das construtoras como guia base, principalmente levando-se em consideração que raramente esses setores possuem especialistas em eletricidade (engenheiros eletricitistas ou técnico eletrotécnicos). No entanto, discordamos das premissas adotadas no item aterramento, conforme exposto a seguir.

A NBR-5410^[3] prescreve três tipos de aterramento, o esquema TT, TN (C ou S) e o IT.

No esquema TT, a entrada de energia (secundário do transformador ou ponto de entrega da concessionária) está diretamente aterrado e as massas da instalação estão aterradas em outros eletrodos ou malhas de aterramento.

Nesse esquema, a corrente de curto circuito depende da qualidade do aterramento da fonte e da massa. Se o aterramento não for bom, a proteção pode não atuar ou demorar muito para atuar, colocando em risco a segurança humana.

No esquema TN, um ponto de alimentação, em geral o Neutro, é diretamente aterrado e as

massas são ligadas a este ponto por um condutor metálico.

Esse esquema é concebido de forma que uma corrente de falta fase-massa seja constituído por elementos condutores metálicos e, portanto, de baixa impedância e alta corrente de curto-circuito. Dessa forma, a corrente de curto-circuito não depende do valor de aterramento da fonte, e sim das impedâncias dos quais os condutores é constituído, por isso ela é elevada e a proteção é fortemente sensibilizada, provocando sua atuação.

No esquema IT, não existe nenhum ponto da alimentação diretamente aterrado, ele é isolado da terra ou aterrado por uma impedância de valor elevado e as massas são ligadas a terra por meio de eletrodo ou eletrodos próprios.

Nesse esquema, a corrente resultante de uma única falta fase-massa, não possui, em geral intensidade suficiente para a proteção atuar, somente vindo atuar em dupla falta fase-massa. Esse sistema é utilizado em centros cirúrgicos e em algumas outras utilizações específicas.

O RTP-05^[5] considera que o sistema utilizado em canteiro de obras é o TT. Nossa experiência, no entanto, nos mostra que o utilizado em obra é um misto de TN com TT, o que significa que não é feito nenhum dos dois.

Uma das medidas de controle de risco elétrico, preconizada tanto pela NR-10^[1] quanto pela NBR5410^[3] é o seccionamento automático da alimentação. Se optarmos pela utilização do esquema TT, o seccionamento automático em caso de contatos indiretos só pode ser feito *obrigatoriamente* por dispositivos de proteção à corrente residual-diferencial (dispositivo DR).

O uso de dispositivo DR em canteiro de obras é de difícil aplicação, pois em caso de atuação continuada do dispositivo, ao invés de se investigar e resolver a falha, o mais comum é que os eletricitistas responsáveis pela manutenção do canteiro o retirem para não atrapalhar a produção, retirando dessa forma a proteção contra contatos indiretos.

No esquema TN, na maioria das vezes, a proteção contra contatos indiretos é realizada pelo próprio disjuntor, sendo que, nas vezes que não se conseguir, deverá então ser instalado o dispositivo DR.

Acrescentemos ainda, que praticamente 100% dos projetos de instalações elétricas do RJ prevê a utilização do esquema TN, consideramos que o melhor esquema a ser utilizado em canteiro de obras deve ser o TN-S, sendo que todo o trabalho desse ponto em diante partirá dessa premissa.

2.2 – Roteiro para implantação de NR-10^[1]/NR-18^[2] nas obras

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

Considerando o baixo nível de atendimento às NR10^[1]/18^[2] no quesito instalações elétricas em canteiro de obras, o baixo conhecimento específico dos setores de ST das construtoras em eletricidade, e que qualquer implantação dessas NR's em um canteiro de obras atendem a definição de **projeto** pelo PMI (*Project Management Institute*), o roteiro objetiva permitir que as construtoras implementem metodologias/processos a fim de minimizar os riscos elétricos e melhorar o atendimento as respectivas NR no canteiro de obras. O presente roteiro, sempre que for aplicável, preverá o uso de metodologias e terminologias descritas no PMBOK^[6] (*Project Management Body of Knowledge*)

O presente roteiro não pretende fornecer subsídios para que, em curto prazo, se atinja o atendimento completo das NR's, mas sim, dar um primeiro passo quanto a isso.

2.3 – EAP – Estrutura Analítica de Projeto

Para o atendimento a NR10^[1], são necessários tanto as ações referentes a treinamento e documentação de trabalhadores e das instalações quanto a execução de instalações que atendam as normas. A EAP descrita, visa se adequar a etapas do processo utilizados pela maioria das construtoras no RJ, visando a impactar o mínimo possível e com isso ter a menor resistência as mudanças que deverão ser implementadas.



Figura 1 - EAP

2.3.1 - Código EAP 1.1 – Entrada de energia

O suprimento de energia da obra é a primeira coisa que deve ser feita. Como deve atender a um padrão pré-determinado da concessionária local (no estado do RJ, Ampla ou Light), é normalmente executado por empresas especializadas, que entregam a instalação energizada pela concessionária. Dessa forma, certos itens que são necessários ao atendimento da NR10^[1] já estariam implicitamente no escopo dessas empresas. Em virtude de não estar escrito explicitamente no contrato, esses documentos muitas vezes não são entregues ou posteriormente contratados e pagos à outras empresas.

A entrada de energia pode ser feita em baixa ou média tensão, dependendo da potência solicitada, do tipo de rede da concessionária no local (aérea ou subterrânea, radial ou network) e da concessionária. Independente da forma do atendimento, a concessionária pedirá a emissão de ART, aterramento da instalação e esquema unifilar. Apesar de, para a solicitação desse tipo de entrada na concessionária não ser exigido um projeto, tanto a NBR5410^[3] quanto a NBR14039^[7] exigem a existência do projeto.

2.3.2 - Código EAP 1.1.1 – Escopo Contratual - Entrada de energia

- Fornecimento e instalação de uma entrada de energia, padrão [CONCESSIONÁRIA], de XXXkVA, em [BAIXA OU MÉDIA TENSÃO];
- Desenvolvimento do projeto da entrada de energia, contendo, no mínimo, esquema unifilar, esquema de aterramento, quadro de cargas, cálculo de demanda, vistas e cortes da entrada de energia e especificação dos materiais, devidamente assinado por profissional legalmente habilitado pelo sistema CREA/CONFEA;
- Laudo do sistema de aterramento da entrada de energia, com os ensaios necessários previstos em norma e com conclusão, devidamente assinado por profissional legalmente habilitado pelo sistema CREA/CONFEA;
- ART de projeto e instalação da entrada de energia, explicitando a responsabilidade pelo projeto, laudo de aterramento e instalação;
- Fornecimento de cópia das documentações dos funcionários e procedimentos de trabalho que executarão os serviços, incluindo cópia do certificado dos treinamentos básico e SEP, quando aplicável;

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

2.3.3 - Código EAP 1.1.2 – Entregas - Entrada de energia

Com a conclusão dos serviços da entrada de energia, os seguintes documentos deverão ser entregues pela empresa executora, e farão parte do *Prontuário de Instalações Elétricas* e também servirão de base para as outras etapas.

- Cópia da ART, devidamente assinada pelo profissional responsável;
- Projeto de “Como Construído” (As Built), devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Esquema Unifilar da Entrada de energia, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Laudo do sistema de aterramento da entrada de energia, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Cópia das documentações dos funcionários e procedimentos de trabalho que executaram os serviços, incluindo cópia do certificado dos treinamentos básico e SEP, quando aplicável;

2.3.4 - Código EAP 1.2 – Área de Vivência

As áreas de vivência de uma obra, sempre que possível, é situada na parte externa à projeção da edificação, pois facilita a operação da obra, evitando mudanças dessas áreas no decorrer da obra, sendo algumas vezes feita em containers. As áreas de vivência de uma obra, sempre que possível, é situada na parte externa à projeção da edificação, pois facilita a operação da obra, evitando mudanças dessas áreas no decorrer da obra, sendo algumas vezes feita em containers.

Boa parte das construtoras opta por subcontratar a montagem da área de vivência, O grande problema dessa decisão é que as empresas que oferecem esse tipo de serviço não têm instalações elétricas como expertise, sendo a qualidade das instalações elétricas deixadas em função do conhecimento técnico do eletricitista, muitas vezes apenas experiente, sem nenhuma formação teórica e com premissa de instalação bastante voltada à custos. Dessa forma, quer por desconhecimento técnico, quer por redução de custos, as normas de instalação não são seguidas, tendo a instalação vários pontos de riscos. É bastante incomum encontrar banheiros e cozinhas que possuam dispositivos DR (obrigatório nessas áreas pela NBR5410), bem como possuir aterramentos eficientes, quando tem algum aterramento.

Para solucionarmos esse ponto, duas alternativas podem ser adotadas. Na primeira alternativa, a construtora entregaria para a

empresa que executará a área de vivência um projeto de instalações para ser seguido, e na segunda alternativa, a empresa ficará responsável também pelo projeto executivo.

Como normalmente essas áreas são licitadas apenas com croquis, com possibilidade de mudanças entre o croqui e a execução, entendemos que fica inviável a adoção da alternativa 1, com isso, estamos adotando nesse trabalho a alternativa 2.

No entanto, independente de quem seja o responsável pelo projeto, os seguintes itens deverão ser verificados pelo contratante antes do aceite final do contrato e da ocupação da área de vivência:

- Estão previstos DR's para todas as tomadas de cozinha e banheiro?;
- Estão previstos DR's para os chuveiros elétricos?;
- Todas as tomadas preveem condutor de aterramento (tomadas de 2P+T, padrão brasileiro)?
- Todos os circuitos estão protegidos por disjuntores termomagnéticos?
- O projeto contém esquemas unifilares e quadros de cargas?

Ressalta-se que a não preocupação com esses quesitos no início da obra vai inviabilizar sua adequação no futuro, sujeitando a empresa a multas do MTb e no caso de acidentes ou óbitos às sanções judiciais previstas por lei.

2.3.5 - Código EAP 1.2.1 – Escopo Contratação –Área de Vivência

Além do escopo dos serviços da construção/montagem da área de vivência, o setor de suprimentos da construtora deverá incluir, no mínimo, os seguintes itens:

- Desenvolvimento do projeto de instalações elétricas da área de vivência, contendo, no mínimo, esquema unifilar, esquema de aterramento, quadro de cargas, cálculo de demanda, planta baixa e especificação dos materiais, devidamente assinado por profissional legalmente habilitado pelo sistema CREA/CONFEA;
- Laudo do aterramento das instalações executadas, com os ensaios necessários previstos em norma e com conclusão, visando complementar o laudo de aterramento da entrada de energia, visto que os aterramentos da área de vivência virão da malha de aterramento da entrada de energia, devidamente assinado por

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

profissional legalmente habilitado pelo sistema CREA/CONFEA;

- ART de projeto e execução das instalações feitas, explicitando a responsabilidade pelo projeto, laudo de aterramento e instalações elétricas dessas áreas;
- Fornecimento de cópia das documentações dos funcionários e procedimentos de trabalho que executarão os serviços, incluindo cópia do certificado dos treinamentos básico, quando aplicável;

2.3.6 - Código EAP 1.2.2 – Entregas instalações – Área de Vivência

Com a conclusão dos serviços montagem da área de vivência, os seguintes documentos deverão ser entregues pela empresa executora, e farão parte do *Prontuário de Instalações Elétricas* e também servirão de base para possíveis ampliações das áreas de vivência.

- Cópia da ART, devidamente assinada pelo profissional responsável;
- Projeto de “Como Construído” (As Built), devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Esquema Unifilar das instalações, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Laudo de aterramento das instalações, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Cópia das documentações dos funcionários e procedimentos de trabalho que executaram os serviços, incluindo cópia do certificado dos treinamentos básico e SEP, quando aplicável;

2.3.6 - Código EAP 1.3 – Projeto de instalações

Toda e qualquer instalação elétrica deveria ser idealizada e executada através de um projeto. Não é factível pressupor que uma instalação elétrica possa estar segura sem que a mesma tenha sido executada a partir de um projeto elétrico, por mais simples que a instalação isso. Não obstante isso, o projeto é exigência explícita das normas de instalações (NBR5410^[3] e suas complementações e NBR 14039^[7]).

Mesmo considerando o caráter temporário e dinâmico de um canteiro obras e as dificuldades de se realizar um projeto elétrico tão detalhado quanto o projeto de uma instalação definitiva, é necessário a existência do projeto e de suas atualizações, tanto para garantir que as instalações possuam condições mínimas aceitáveis de segurança quanto para atender às exigências legais. Lamentavelmente, o uso de projetos

elétricos para as instalações provisórias de obras é praticamente nulo e quando existem, dificilmente correspondem à realidade.

Essa etapa da EAP parte do pressuposto que os itens anteriores já foram atendidos, ou seja, os projetos da entrada de energia e da área de vivência já existem, e são entradas para a confecção do projeto de instalações do canteiro de obras propriamente dito.

Cada canteiro de obras é único, com peculiaridades, no entanto boa parte das obras residenciais e comerciais possuem uma estrutura semelhante, podendo ser divididas em parte. O presente trabalho vai adotar um modelo genérico, que visa a corresponder a boa parte das obras residenciais e comerciais, devendo ser adaptadas às peculiaridades de cada obra específica.

2.3.7 - Código EAP 1.3.1 – Premissas de projeto

O modelo de projeto prevê que a construção pode ser dividida em 2 torres, sendo o embasamento comum e as torres com múltiplos andares.

O projeto de instalações iniciará a partir do disjuntor geral de baixa tensão, entregue pela empresa que executou a entrada de energia, independentemente se a entrada foi realizada em média tensão ou baixa tensão, visto que esse projeto já é existente.

Dessa forma, as seguintes premissas deverão ser adotadas por quem for realizar o projeto de instalações elétricas:

- A tensão de alimentação deverá ser de 380/220V ou 220/127V, de acordo com a entrada de energia já existente;
- O esquema de aterramento deverá ser o TN-S, devendo o condutor de proteção ser individualizado por circuito;
- Deverá ser previsto uma ou mais prumadas específicas para alimentar as torres, com circuitos individualizados;
- Deverá ser previsto um circuito específico para cada equipamento com potência maior que 10cv, principalmente quando se tratar de guias ou mini-guias, cremalheiras e pranchas. Esses pontos de força deverão ser alimentados necessariamente por 3Ø+PE. Essa exigência se deve para facilitar a verificação das condições de aterramento futuro e a respectiva emissão de laudo;
- As centrais de ferro e carpintaria deverão possuir circuitos independentes, com um quadro de distribuição instalado em cada setor. Como esse quadro alimentará os motores, tomadas e iluminação dos

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

respectivos setores, o circuito alimentador deverá ser de $3\phi+N+PE$;

- O embasamento deverá possuir tantos quadros quanto forem necessários em função da carga existente;
- Os circuitos de alimentação dos quadros de distribuição, com exceção dos que atendem aos pontos de força dos motores, não deverão ter carga superior a 30kVA em 220V ou 50kVA em 380V;
- As cargas referentes a tomadas de uso comum e iluminações serão derivadas de quadros parciais com tomadas industriais incorporadas aos quadros;
- Todos os quadros terminais deverão ser protegidos necessariamente por dispositivos DR's;
- As prumadas dos andares e os alimentadores do embasamento terão proteção de corrente de sobrecarga e curto-circuito;
- O dimensionamento deverá ser realizado conforme NBR-5410^[3] e demais normas aplicáveis, onde necessário;
- Deverá ser previsto um circuito 3ϕ e um 1ϕ específico para cada elevador definitivo do prédio, visto que até a energização definitiva do prédio, os mesmos serão alimentados pela energia provisória.

2.3.8 - Código EAP 1.3.2 – Escopo contratação projeto de instalações

- Desenvolvimento do projeto de instalações elétricas do canteiro de obras, contendo, no mínimo, esquema unifilar, esquema de aterramento, quadro de cargas, cálculo de demanda, planta baixa e especificação dos materiais, devidamente assinado por profissional legalmente habilitado pelo sistema CREA/CONFEA;
- Deverão ser atendidos as premissas de projeto, com as adaptações que se fizerem necessárias em virtude da especificidade da obra;
- ART referente ao projeto;
- Entrega de duas cópias do projeto em papel, devidamente assinadas e entrega de arquivo eletrônico em dwg e em pdf;
- Desenvolvimento de memorial descritivo do projeto, contendo as prescrições previstas no item 10.3.9 da NR-10^[1];
- Desenvolvimento de Manual do usuário, redigido em linguagem acessível a leigos, que contenha, no mínimo, os seguintes elementos: esquema(s) do(s) quadro(s) de distribuição com indicação dos circuitos e respectivas finalidades, incluindo relação dos pontos

alimentados, no caso de circuitos terminais, potências máximas que podem ser ligadas em cada circuito terminal efetivamente disponível, potências máximas previstas nos circuitos terminais deixados como reserva, quando for o caso e recomendação explícita para que não sejam trocados, por tipos com características diferentes, os dispositivos de proteção existentes no(s) quadro(s).

O item referente ao manual do usuário é uma exigência da NBR5410^[3] quando as instalações não preveem equipe permanente de operação, supervisão e/ou manutenção. Apesar de teoricamente um canteiro de obra dispor dessa equipe, na prática, essa equipe ou não existe ou é de péssima qualidade técnica, motivo pelo qual foi incluída nesse item.

2.3.9 - Código EAP 1.3.9 – Entregas do projeto de instalações

Com a conclusão do projeto, os seguintes documentos deverão ser entregues, e passarão a fazer parte do *Prontuário de Instalações Elétricas*.

- Cópia da ART, devidamente assinada pelo profissional responsável;
- Projeto de instalações elétricas, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Cópia eletrônica do projeto, em arquivo .dwg e pdf;
- Esquemas Unifilares, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Especificação dos materiais a serem utilizados na execução das instalações;
- Memorial descritivo do projeto;
- Manual do usuário em linguagem leiga;

2.3.10 - Código EAP 1.4 – Execução das instalações

As instalações provisórias de obras vão sendo realizadas em conjunto com o andamento da obra tendo que ser executadas a tempo e hora, quase em um regime *Just in Time*. Essa característica faz com que a contratação de uma empresa específica para execução das instalações como um todo do canteiro de obras não seja financeiramente atrativa para a construtora. Dessa forma, normalmente as instalações são realizadas pela instaladora contratada para executar às instalações elétricas definitivas. Com isso, as instalações provisórias acabam sendo feitas de forma desleixada e sem nenhuma segurança.

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

Entendemos que sugerir que as instalações provisórias sejam realizadas por empresa diferente da que realizará as instalações definitivas não seria adotado na prática, por isso devemos adotar critérios que possam garantir que a instaladora também execute as instalações provisórias com qualidade e segurança que atendam a parâmetros mínimos.

2.3.11 – Código EAP 1.4.1 – Escopo das instalações

Como definido que a responsabilidade pela execução das instalações provisórias será da empresa contratada para execução das instalações definitivas, o edital de concorrência das instalações prediais, deverá prever além do escopo típico das instalações, um item independente, chamado de instalações elétricas provisórias, cujo escopo é detalhado a seguir:

- As instalações elétricas provisórias de obras serão executadas de acordo com os projetos em anexo (*escrever o número e nome dos projetos*);
- A empresa responsável deverá emitir uma ART específica para as instalações elétricas provisórias, devidamente assinada pelo responsável legalmente habilitado;
- A empresa manterá os projetos atualizados, fazendo os As Built na medida em que as instalações forem sendo realizadas;
- Todos os materiais e equipamentos deverão atender o memorial e a especificação do projetista. Qualquer alteração nesse sentido apenas com prévia autorização;
- O preço referente a esse item deverá vir separado das demais instalações;
- Deverá ser previsto planilha de medição específica para esse item;

2.3.12 - Código EAP 1.4.2 – Documentação dos trabalhadores

A NR-10^[1] prescreve uma série de documentos que deverão integrar o PIE, sendo que parte dessas documentações se refere aos funcionários que estarão intervindo das instalações. Como a empresa que realizará as instalações provisórias é a mesma que realizará as instalações definitivas, os documentos se aplicam a todos os trabalhadores que executarão as instalações elétricas, sejam as provisórias ou as definitivas. Os documentos descritos nesse item não abrangem os demais documentos exigidos por outras normas regulamentadoras, que não a NR10^[1].

- Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- Procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde referentes a NR-10^[1];

2.3.13 - Código EAP 1.4.2 – Aterramento dos equipamentos

Todos os equipamentos deverão estar aterrados conforme projeto, o qual estará especificando o esquema de aterramento TN-S. No entanto, deve-se prestar atenção para que os eletricitistas não tentem erroneamente misturar o esquema TN com TT, não conseguindo nenhuma segurança e descaracterizando o projeto.

Deve-se ainda, atenção ao aterramento referente à proteção de descargas atmosféricas, principalmente de guas e cremalheiras. Tal aterramento deverá estar previsto no projeto de instalações, mas não deverá constar do escopo da instaladora, pois é indicado que para esse item (SPDA) seja contratado empresa especializada.

Dessa forma, consideramos que os aterramentos para equipamentos como guas, cremalheiras, pranchas, bombas de rebaixamento de lençóis, serras circulares, dentre outros deverão ter laudos de aterramentos individuais, com ART's para cada um, ao invés de uma única ART total, pois em virtude do dinamismo das instalações provisórias, um laudo genérico não vai oferecer garantias para a construtora sobre a eficácia do aterramento bem como expõe o profissional responsável a responsabilidades legais sobre serviços que ele não atestou na realidade.

2.3.14 - Código EAP 1.5 – Proteção contra Descargas Atmosféricas

Quando falamos de proteção contra a descargas atmosféricas em canteiro de obras, nos encontramos com uma situação ainda pior do que no tocante aos outros assuntos abordados. Tal fato deve-se tanto a dificuldade de se buscar uma solução que atenda a característica dinâmica da obra quanto pela falta de cultura de se contratar projetos para instalações provisórias. Com a recente revisão da norma, que entrou em vigor em 06/2015, o mercado ainda passa por adaptações, tornando menos provável que esse item se torne voluntariamente uma preocupação das construtoras.

O roteiro a seguir trata o assunto de forma superficial, tanto pela complexidade do assunto quanto pelo nível de maturidade desse item no setor, objetivando, na verdade, conseguir algum

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

ganho incremental em segurança nos canteiros de obra.

2.3.15 - Código EAP 1.5.1 – Áreas de Externas

Todas as áreas externas à construção deverão ter uma análise de risco, e com o resultado dessa análise de proceder o projeto e a instalação do sistema de proteção.

Deve-se tomar muita atenção a esse ponto, visto ser muito comum que essas áreas sejam de escritórios instalados em containers metálicos e a não adoção de medidas de proteção expõe as pessoas a altos riscos.

2.3.16 - Código EAP 1.5.2 – Torres

A edificação a ser construída, seja ela qual for, já possui um projeto de proteção contra descargas atmosféricas, visto que esses projetos são analisados e aprovados pelo CBMERJ. Dessa forma, com a estrutura da edificação pronta e considerando que o SPDA será estrutural, todas as descidas já estarão executadas, faltando apenas interligá-las. Com isso nosso problema se resume a como realizar a proteção no transcorrer da execução da estrutura. Para esse item, a melhor solução é que os guarda corpos (se forem metálicos) estejam interligados às ferragens destinadas ao sistema de SPDA definitivo e que sempre que houver ocorrências de tempestades os trabalhos sejam suspensos nas áreas descobertas.

Esse procedimento, de suspender o trabalho, deve ser responsabilidade de alguém com discernimento e autoridade para tanto, preferencialmente o técnico de segurança da obra. Pode-se inclusive, aproveitar esse período de paralisação das atividades e se realizar uma palestra sobre segurança em caso de tempestades (em área abrigada das intempéries).

Tanto o projeto e a análise de risco de que trata o item anterior, quanto os procedimentos deverão ser incorporados ao PIE.

2.3.17 - Código EAP 1.6 – Prontuário de Instalações Elétricas

O Prontuário de Instalações Elétricas é uma exigência da NR-10^[1]. Em instalações definitivas, o início do prontuário é realizado com uma inspeção técnica, que gera um relatório e, por conseguinte, um plano de ação. No entanto, para uma instalação temporária, as não conformidades provavelmente só cessarão com o término das instalações, dessa forma, é imperativo que para uma instalação temporária, ela seja projetada, instalada e mantida em conformidade com as normas. Todas as etapas descritas nesse ponto até aqui visam atingir esse objetivo, de forma que o

PIE possa atingir seu objetivo, que é municiar de informações qualquer indivíduo que necessite intervir nas instalações para que o faça de forma segura.

O PIE, em função das peculiaridades de um canteiro de obras, é um documento dinâmico. Sugere-se que para a primeira atividade para implantação do PIE seja definir um responsável pela montagem e manutenção do mesmo. Observe-se que todos os documentos que farão parte do PIE deverão ser feitos por profissionais legalmente habilitados, mas a constituição do PIE e sua manutenção, pode ser feito por qualquer profissional.

Entendemos que a manutenção do PIE deve ser feita por empresa ou profissional fora do quadro técnico da construtora e de suas instaladoras e respondendo diretamente ao setor de segurança da empresa e não da obra apenas. Dessa forma, aumenta a chance de um trabalho isento, sem tentativa de ocultar problemas ao invés de resolvê-los.

Os seguintes documentos deverão integrar o PIE:

- Cópia da ART, referente à entrada de energia, devidamente assinada pelo profissional responsável;
- Projeto de “Como Construído” (As Built) da entrada de energia devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Esquema Unifilar da Entrada de energia, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Laudo do sistema de aterramento da entrada de energia, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Cópia das documentações dos funcionários e procedimentos de trabalho que executaram os serviços de instalação da entrada de energia, incluindo cópia do certificado dos treinamentos básico e SEP, quando aplicável;
- Cópia da ART referente ao projeto e execução das instalações elétricas das áreas de vivência, devidamente assinada pelo profissional responsável;
- Projeto de “Como Construído” (As Built), das áreas de vivência, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Esquema Unifilar das instalações elétricas da área de vivência, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Laudo do de aterramento das instalações, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Cópia das documentações dos funcionários e procedimentos de trabalho que executaram os serviços de instalações

Instalações Elétricas em Canteiro de Obras

Guia Prático para atendimento à NR-10/NR-18

elétricas das áreas de vivência, incluindo cópia do certificado dos treinamentos básico e SEP, quando aplicável;

- Cópia da ART referente ao projeto de instalações elétricas provisórias devidamente assinada pelo profissional responsável;
- Projeto de instalações elétricas provisórias, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Esquemas Unifilares, devidamente assinado pelo profissional responsável;
- Especificação dos materiais a serem utilizados na execução das instalações;
- Memorial descritivo do projeto;
- Manual do usuário em linguagem leiga;
- Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados da(s) empresa(s) responsáveis pela execução das instalações;
- Procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde referentes a NR-10^[1] da(s) empresa(s) responsáveis pela execução das instalações;
- Laudos de aterramentos de guias, cremalheiras, bombas de rebaixamento, serras circulares e demais equipamentos semelhantes;
- Cópia dos projetos de SPDA do canteiro de obras;
- Cópia do laudo de aterramento do canteiro de obras;

3.0 – Conclusões

A implementação do gerenciamento das instalações elétricas provisórias de obras permitirá os seguintes benefícios:

- Redução dos riscos elétricos nas instalações provisórias de obras;
- Redução dos riscos de multas e interdições do MTb referente a NR-10^[1];
- Redução dos custos das instalações provisórias, visto que as compras dos materiais para as instalações provisórias são feitas sem metodologia e com urgência, comprando-se materiais mais caros e muitas vezes errados;
- Mudança de cultura, em médio prazo, nos trabalhadores que executam as instalações elétricas;

3.0 – Referências Bibliográficas

- [1] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR10**: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Brasília, 2004.
- [2] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR18**: CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Brasília, 2015.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações Elétricas em Baixa Tensão. São Paulo, 2004.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5419-3**: Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3 Danos físicos a estruturas e riscos de vida. São Paulo, 2004.
- [5] *Instalações elétricas temporárias em canteiros de obras – Recomendação Técnica de Procedimentos*, Maurício José Viana, Artur Carlos Moreira da Silva, Orlando Cassiano Mantovani ...[et al], Fundacentro, 2007, São Paulo,
- [6] *Guia PMBOK 5º Ed*, Project Management Institute. Saraiva, 2014
- [7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14039**: Instalações Elétricas em Média Tensão. São Paulo, 2005
- [8] *Instalações Elétricas 5ª ed*, Ademaro A.M.B Cotrim, Pearson Prentice Hall, 2009, São Paulo, SP.
- [9] *Curso Básico de Segurança em Eletricidade – Manual de Referência da NR10*, Aloízio Monteiro de Oliveira, Edição do Autor, 2007, RN.