

Capítulo VIII

Atividades em manutenção de semáforos - Interface com a NR 10

Neste artigo abordaremos trabalhos em proximidade conforme a NR 10, avaliando a interpretação e a sua aplicação para atividades de manutenção em semáforos, sendo esse tipo de atividade um dos segmentos preocupantes quanto à exposição a riscos elétricos face à situação laboral predominante para a maioria dos profissionais que realizam esse tipo de atividade, sejam eles de prefeituras municipais, sejam eles de empresas contratadas.

Esta norma dispõe sobre as diretrizes básicas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, destinados a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que direta ou indiretamente interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade nos seus mais diversos usos e aplicações e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.

A Norma Regulamentadora NR 10 estabelece os requisitos e as condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. De uma forma intrínseca existe a interface da NR10 com a NR1 – Disposições Gerais, especificamente com o GRO – Gerenciamento de Riscos Ocupacionais e o PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos, em que a Graduação de Riscos elétricos deverá atender aos dispositivos legais das normas regulamentadoras aplicáveis.

A NR 10 define em seu glossário o conceito de trabalho em

proximidade como sendo o “trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule”.

Dessa forma, não deixa dúvidas sobre a aplicação do mesmo em diversas atividades que expõem os trabalhadores a riscos elétricos, e, que são “negligenciados” por diversos profissionais “que atuam na área elétrica, segurança do trabalho, e, principalmente, na área jurídica.

A norma traz orientações objetivas quanto às especificidades, finalidades e aplicabilidade, resumindo e condicionando as disposições regulamentadas.

Já no introito fica absolutamente claro que a norma fixa os requisitos e as condições mínimas necessárias ao processo de transformação das condições e trabalhos com energia elétrica, de forma a torná-las mais seguras e salubres. No termo “mínimo” denota-se a intenção de regulamentar o menor grau de exigibilidade, passível de auditoria e punibilidade, no universo de medidas de controle e sistemas preventivos possíveis de aplicação, e que, conseqüentemente, há muito mais a ser estudado e implantado. No item 10.1.2 da norma, verifica-se a ampliação desse entendimento. A redação estende o conceito de garantia em segurança e saúde a todos os trabalhadores envolvidos, assegurando-lhes o direito à segurança e saúde quando houver intervenções, ações físicas do trabalhador com interferência direta ou indireta em serviços ou instalações elétricas.

Assim, uma vez que tenha trabalhadores expostos aos fatores de riscos decorrentes do emprego da energia elétrica, deve se considerar o disposto na NR1, onde o processo de identificação de perigos deve considerar o disposto nas normas regulamentadoras e demais exigências legais de segurança e saúde no trabalho.

Ressalta-se ainda o disposto na NR 10 para riscos adicionais, ou seja, todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.

A NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo das diversas fontes de energia elétrica, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, comissionamento, operação e manutenção de instalações elétricas de baixa ou alta tensão, em corrente alternada e/ou contínua, de caráter permanente ou temporário.

A imposição da norma está sujeita a todas as atividades desde a produção ou geração até o consumo final da energia elétrica, abrangendo as etapas do projeto (planejamento, levantamentos, medições), construção (preparação, montagens e instalações), reformas (atualizações, modificações e ampliações), operação (supervisão, controles, ação e acompanhamentos), manutenção (diagnóstico, reparação, substituição de partes e peças, testes) incluindo, ainda, os trabalhos (tarefas ou atividades) realizados nas proximidades de instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Dessa forma, a caracterização do “trabalho em proximidade” estabelecido pela NR 10 tem como condição intrínseca a “possibilidade de acesso acidental” com parte do corpo ou com materiais, equipamentos e ferramentas que o trabalhador utilize na sua atividade dentro dos limites estabelecidos como “zona controlada”, ou seja, que possa adentrar distâncias padronizadas pela NR 10 “em quaisquer níveis de tensão elétrica”, conforme Anexo I do texto vigente (veja Figuras 1 e 2).

Nota: predominam interpretações equivocadas quanto à caracterização do “trabalho em proximidade” condicionado somente a alta tensão (acima de 1 kvca ou 1,5 kvcc), sendo essa interpretação errônea, visto que a condição de “trabalho em proximidade” estabelecido na NR 10 é para “quaisquer níveis de tensão elétrica”.

Ressalta-se que a caracterização de zona controlada está condicionada a dois fatores específicos:

- a) Circuito elétrico energizado;
- b) Circuito elétrico sem segregação.

Assim, de forma intrínseca, abrange todos os trabalhadores em ambientes circunvizinhos sujeitos às influências das instalações elétricas ou execução de serviços elétricos que lhes são próximos, neste caso, a manutenção de semáforos, que são instaladas em estruturas “próximas a redes de distribuição de energia elétrica”. Na maioria dos casos,

QUALIDADE QUE TE CONDUZ AO DESENVOLVIMENTO







**CABOS HOMOLOGADOS PELAS MAIORES
CONCESSIONÁRIAS DE ENERGIA**



Condutores Elétricos





☎ (11) 4891.1226

🏠 neocable.com.br   

✉ contato@neocable.com.br

possuem dispositivos de alimentação e de seccionamento (chaves seccionadoras, disjuntores, ou análogos) instalados em estruturas (postes) compartilhadas com redes de distribuição e/ou transmissão de energia elétrica, ou em atividades em outras estruturas, que devido às características laborais, possam expô-los ao fator de risco (perigo) da eletricidade.

ANEXO I
ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA
Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	R _r - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	R _c - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<01	0,20	0,70
≥01 e <3	0,22	1,22
≥03 e <6	0,25	1,25
≥06 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80
≥275 e <380	2,50	4,50
≥380 e <480	3,20	5,20
≥480 e <700	5,20	7,20

Figura 1 - Anexo I da NR 10 - Tabela de raios de delimitação de zonas de risco - controlada.

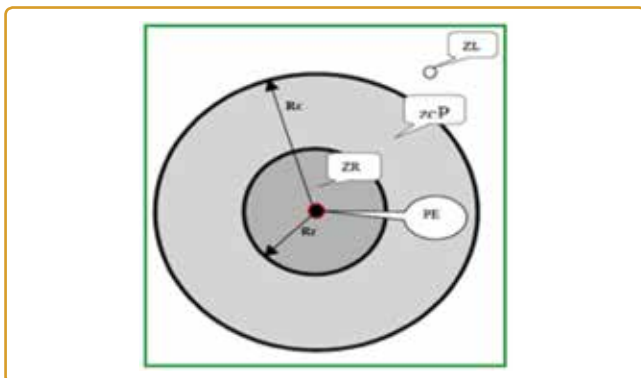


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco - controlada e livre.

SEP - SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA

Segundo a definição da NR 10, Sistema Elétrico de Potência (SEP) é o conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

Em gênero, a definição do SEP refere-se a instalações elétricas de concessionárias de energia elétrica que possuem características construtivas específicas de suas instalações elétricas. Neste artigo, serão abordadas somente as condições específicas de “redes de distribuição de energia elétrica”.

Conceitos técnicos intrínsecos

Quando tratamos de análise de exposição a riscos elétricos para

atividades em redes de distribuição de energia elétrica ou “atividades em proximidades”, de forma intrínseca devem-se considerar riscos elétricos específicos e intrínsecos ao fator de risco de eletricidade, ou seja, risco de choque elétrico por contato direto, choque elétrico por contato indireto e arco elétrico, e também riscos adicionais, conforme já citado anteriormente. Dessa forma, a definição de conceitos técnicos é fundamental para interpretação correta dos requisitos técnicos legais bem como para elaboração de análise de risco adequada.

Um contato direto se refere ao contato de uma pessoa com um condutor elétrico que normalmente está energizado, sem segregação, onde possa vir a sofrer um choque elétrico, por exemplo, condutores elétricos da rede da concessionária de energia elétrica que normalmente não possuem segregação, bem como em condutores elétricos que venham ser manipulados durante o processo de manutenção elétrica nos próprios semáforos.

Um contato indireto ocorre quando um indivíduo, ao tocar num material “condutor”, e que em condições normais não energizado, como por exemplo “massas” ou partes metálicas das instalações elétricas, sofre um choque elétrico em decorrência de uma falha de isolamento ou alguma outra causa que provoque a energização dessas “massas”. Por exemplo, postes metálicos onde são instalados os semáforos, materiais e/ou equipamentos metálicos instalados nas estruturas (postes, torres, etc.), onde estão as redes de distribuição de energia elétrica, como braços de iluminação, pública, reatores, estruturas de roldanas, etc.

Considerando o disposto nas normas técnicas da ABNT, especialmente, a ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, temos como referência técnica aplicável as prescrições básicas para proteção aos riscos de choque elétrico por contato direto e contato indireto:

Proteção para garantir a segurança

Princípio fundamental

- partes vivas perigosas não devem ser acessíveis; e
 - massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja, em particular, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas.
- Ainda, outros conceitos técnicos intrínsecos devem ser considerados para avaliação da exposição a riscos elétricos:

Proteção básica

“Meio destinado a impedir contato com partes vivas perigosas em condições normais” (ABNT NBR 5410 – subitem 3.2.2);

Proteção supletiva

“Meio destinado a suprir a proteção contra choques elétricos quando massas ou partes condutivas acessíveis tornam-se acidentalmente vivas” (ABNT NBR 5410 – subitem 3.2.3);

Barreira

“Dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas”
Glossário NR 10 – Item 06;

Invólucro

“Envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.”
Glossário NR 10 – Item 15;

Proteção parcial**Generalidades**

São considerados meios de proteção parcial contra choques elétricos o uso de obstáculos, conforme 5.1.5.3, e a colocação fora de alcance, conforme 5.1.5.4”

Proteção parcial**Casos em que se admite proteção parcial contra choques elétricos**

Admite-se uma proteção parcial contra choques elétricos, mediante o uso de obstáculos e/ou colocação fora de alcance, conforme 5.1.5.3 e 5.1.5.4, respectivamente, em locais acessíveis somente a pessoas advertidas (BA4 - tabela 18) ou qualificadas (BA5 - tabela 18).

Os obstáculos podem ser removíveis sem auxílio de ferramenta ou chave, mas devem ser fixados de forma a impedir qualquer remoção involuntária.

Omissão da proteção contra choques elétricos

Admite-se omitir a proteção contra choques elétricos nos locais acessíveis somente a pessoas advertidas (BA4 - tabela 18) ou qualificadas (BA5 - tabela 18) e se as condições de 5.1.6.2 a 5.1.6.7 forem simultaneamente satisfeitas.

A pessoa BA4 ou BA5 (tabela 18) deve estar devidamente instruída com relação às condições do local e as tarefas a serem nele executadas.

Os locais devem ser sinalizados de forma clara e visível, por meio de indicações apropriadas. Não deve ser possível ingressar nos locais sem o auxílio ou a liberação de algum dispositivo especial.

ANÁLISE DE MEDIDAS DE CONTROLE PARA RISCOS ELÉTRICOS

Considerando as premissas básicas estabelecidas pelas normas técnicas para proteção ao risco de choque elétrico por contato direto e por contato indireto, é possível uma análise quanto às características laborais dos profissionais que executam atividades de manutenção de semáforos em “proximidade” face às características construtivas de redes de distribuição de energia elétrica quanto à exposição ao risco de choque elétrico:

- Não existem medidas de engenharia para proteção ao risco de choque elétrico por contato e por contato indireto em redes de distribuição de energia elétrica, ou seja, não existe “dispositivo de seccionamento automático da alimentação”, caso o trabalhador sofra um choque elétrico. Isso ocorre devido às características construtivas do SEP – Sistema Elétrico de Potência para redes de distribuição de energia elétrica, assim, as medidas de controle intrínsecas são:
 - Colocação fora de alcance: os condutores energizados são construídos em estruturas áreas onde “acidentalmente” pessoas comuns BA1, não tocam acidentalmente os condutores energizados;
 - Dessa forma, somente “profissionais autorizados” que necessitem “sair do solo” em direção

Classe I+II
(NBR IEC 61643-1:2007)



Instalação de DPS

DPS Ecobox

Os Dispositivos de Proteção Contra Surtos da Linha DPS Ecobox foram desenvolvidos para proteger a instalação elétrica. Deverá ser instalado após os disjuntores do quadro de distribuição, com fixação em trilho TS 35.

www.embrastec.com.br

(16) 3103.2021
embrastec@embrastec.com.br
@embrastec

às redes energizadas, deverão ser autorizados, conforme NR 10, incluindo capacitação e adoção de procedimentos específicos para proteção aos riscos elétricos intrínsecos, como EPI, e EPC isolantes, análise de risco, procedimentos operacionais, supervisão, procedimentos para emergência, testes de ausência de tensão, desenergização, barreiras, obstáculos, etc.;

- Riscos adicionais específicos intrínsecos às atividades em cenários do SEP – Distribuição de Energia Elétrica e Trabalhos em Proximidade são fatores de riscos intrínsecos aos trabalhadores, como, por exemplo: trabalho em altura, trânsito, descargas atmosféricas, vegetação (árvores), outras fontes de energia (telefonia, equipamentos elétricos diversos que utilizam estruturas compartilhadas, etc.), e que “em situações rotineiras” as ações dos trabalhadores, mesmo que planejadas adequadamente não são suficientes para impedir possível “fator externo” (como abalroamentos), que os exponham ao risco de choque elétrico devido a materiais que manipulem, como, por exemplo, cabos elétricos ou de telefonia, tocarem os condutores da rede elétrica;

- As instalações elétricas de semáforos “normalmente” são construídas em estruturas metálicas sob redes aéreas de distribuição de energia elétrica próximas aos postes da concessionária, conforme a Figura 3, a fim de facilitar a alimentação elétrica dos semáforos, através de cabos elétricos, sendo que “salvo exceções”, o “dispositivo de interligação da rede elétrica da concessionária e o circuito elétrico de alimentação do semáforo normalmente é feito em caixa de ligação, conforme a Figura 4, instalada no poste da concessionária, próximo da rede de distribuição de energia elétrica de BT. Ou seja, para a realização de atividades “nessas caixas de ligação” obrigatoriamente devem acessar esse dispositivo “caracterizando novamente, de forma intrínseca, os trabalhos em proximidade conforme NR 10, uma vez que poderão acidentalmente adentrar o limite de zona controlada definida na NR 10, ou seja, 70 cm das redes elétricas secundárias de BT (127 V \ 220 V) com possibilidade de choque elétrico por contato direto, bem como poderão tocar massas (partes metálicas) da estrutura, como braços de iluminação pública e outras ferragens, que poderão estar energizadas devido a falhas e, dessa forma, com possibilidade de choque elétrico por contato indireto;



Figura 3 - Estrutura metálica típica de semáforos em via pública.



Figura 4 - Caixa de ligação dos condutores, alimentação dos semáforos instalados no poste.

- O meio de acesso dos profissionais que executam manutenção em redes de semáforos, normalmente, é feito por escadas, andaimes, e excepcionalmente por “cestos aéreos”, sendo que, dessa maneira, de forma intrínseca, estão caracterizados riscos adicionais estabelecidos pela NR 10, em que, obrigatoriamente, devem ser atendidas outras NR, especificamente aqui citadas a NR 35 – Trabalho em Altura e, no caso do uso de cestos aéreos, o Anexo XII da NR 12 – Equipamentos de Guindar para Elevação de Pessoas. Notoriamente, observa-se a falta de procedimentos específicos no atendimento à NR 35 por esse segmento, especialmente, aos requisitos referentes ao sistema de ancoragem e procedimentos de emergência;

- Existem ainda outras situações de risco de choque elétrico por contato indireto na própria estrutura metálica do semáforo, devido à possível instalação inadequada, como mostrado na Figura 5, em que se verifica que os condutores isolados estão instalados de forma inadequada, ou seja, com a isolação do cabo diretamente na parede metálica do tubo onde pode provocar avaria na isolação, podendo ocorrer energização acidental das massas com risco de choque elétrico por contato indireto dos trabalhadores.

Ressalta-se também que, normalmente, não existe dispositivo de seccionamento automático (DR) para proteção ao risco de choque elétrico na maioria das instalações elétricas.

- Na Figura 5 é possível verificar que os cabos de alimentação do semáforo estão pendurados sobre o equipamento e redes de telefonia. Em caso de possível abalroamento, esses cabos poderão ser “esticados” e arrebentados, podendo, por efeito mola tocar rede secundária BT ou mesmo a rede de AT, expondo os trabalhadores a choque elétrico em AT.



Figura 5 – Caixa de ligação na estrutura metálica do semáforo – sem proteção entre condutores de alimentação e borda metálica.

Assim, de forma intrínseca existe a interface das atividades de manutenção em semáforos com “instalações elétricas do SEP - Sistema Elétrico de Potência e, dessa forma, os trabalhadores que executam tais atividades estão expostos intrinsecamente aos riscos elétricos oriundos desse tipo de instalação.

Ainda, a exposição ao risco de arco elétrico é condição intrínseca para todos que realizam atividades em instalações elétricas sem segregação para esse fim ou em suas proximidades, onde caracteriza-se uma distância de segurança específica além das ZR e ZC consideradas na NR 10, ou seja, o LAS – Limite de Exposição Segura para o risco de arco elétrico. A avaliação do nível de exposição ao risco de arco elétrico tem como fator intrínseco o cálculo do nível de energia incidente em cal/cm², sendo que a maioria das concessionárias ainda não possui de forma adequada e praticamente todos os segmentos que atuam em proximidade conforme a NR 10 de redes de distribuição de energia elétrica sequer consideram “esse risco”, e, dessa forma, não possuem quaisquer procedimentos para esse tipo de exposição.

Nota: ressalta-se que somente é possível avaliar se a exposição ao risco de arco elétrico é um fator de risco considerável nas atividades de manutenção de semáforos por meio de análise de risco específica incluindo avaliação do nível de energia incidente.

Considerando a realidade laboral praticada pelos profissionais que executam atividades de manutenção em semáforos, bem como as condições físicas construtivas das redes de distribuição de energia elétrica e das estruturas dos semáforos, face as critérios técnicos intrínsecos às normas técnicas aplicáveis à NR 10, conclui-se que

de forma intrínseca está caracterizado o trabalho em proximidade, conforme a NR 10, uma vez que, conforme as distâncias estabelecidas pela NR 10 como zona controlada para baixa tensão, ou seja, 0,7 m, constata-se que o próprio padrão construtivo das instalações elétricas para alimentação dos semáforos faz com que os trabalhadores tenham possam acidentalmente adentrar os limites de ZC para BT e ocasionalmente em AT.

Por concepção de projeto, as redes de distribuição de energia elétrica têm como medida de controle a colocação fora de alcance, ou seja, uma vez no solo, pessoas BA1 – Comuns estariam em ZL – Zona Livre. Dessa forma, somente pessoas autorizadas a realizar atividades com interface direta ou indireta com redes de distribuição de energia elétrica podem acessar estruturas de concessionárias, uma vez que de forma intrínseca estão sujeitos aos riscos elétricos específicos. Assim, uma vez que instalados quaisquer dispositivos de seccionamento (como por exemplo caixa de ligação) nos postes das concessionárias, já está caracterizado o acesso a “proximidade do SEP”, além do que mesmo nas estruturas áreas dos semáforos, uma vez que exista possibilidade de abalroamento, ou mesmo extensão da lança do cesto aéreo, também fica caracterizado o trabalho em proximidade.

De formam intrínseca, os trabalhadores estão expostos ao Fator de Risco (perigo) do agente eletricidade, estando expostos a riscos intrínsecos de choque elétrico por contato direto e contato indireto, cujas consequências são agravadas devido à falta de medidas de engenharia específicas para proteção a riscos elétricos em redes de distribuição de energia elétrica, especialmente por não existir dispositivo de seccionamento automático da alimentação.

Ainda, também de forma intrínseca, os trabalhadores estão expostos ao risco de choque elétrico por contato direto e indireto nas estruturas onde estão instalados os semáforos, ou seja, na própria instalação elétrica da empresa, sendo que salvas exceções, não existem dispositivos de seccionamento automático da alimentação para proteção ao risco de choque elétrico.

Dessa forma, é necessário que as atividades de manutenção em semáforos atendam de forma intrínseca as prescrições estabelecidas na NR 10 para trabalhos em proximidade, a NR 35 e demais NR aplicáveis, com foco na NR 1 quanto à elaboração do PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos, onde é necessário que seja feita a classificação de riscos. Além disso, o real entendimento sobre os fatores de risco existentes é condição intrínseca para a proteção dos trabalhadores.

**Aguinaldo Bizzo de Almeida é engenheiro eletricista e de Segurança do Trabalho, membro do GT/GTT – Elaboração da NR 10 (texto vigente); assessor técnico da Bancada dos Trabalhadores no processo de Revisão da NR 10; conselheiro CCEE no CREA SP; inspetor de Conformidade e Ensaio Elétricos ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 14039, diretor da DPST – Desenvolvimento e Planejamento em Segurança do Trabalho.*