

A implantação correta e segura de redes subterrâneas no Brasil

Por João Cunha*

As redes subterrâneas, chamadas pela ABNT NBR 5410 de linhas enterradas, são linhas que estão localizadas abaixo do nível do solo. Estas redes tem um apelo estético muito grande, mas têm também vantagens técnicas como níveis de segurança e maior confiabilidade.

As redes aéreas, principalmente em cabos nus, muito usadas na distribuição pública no Brasil, são responsáveis por um grande número de acidentes por contatos diretos de pessoas com a rede ou devido queda de cabo. Também ocorrem vários desligamentos de energia por causa de acidentes com árvores, descargas atmosféricas e várias outras causas. Este tipo de rede ainda é muito usado, principalmente pelo baixo custo de implantação. Mas quando se consideram os custos de operação, esta solução pode ser repensada.

Um aspecto importante a ser considerado é que no caso das distribuidoras de energia elétrica, as redes e subestações representam uma grande parcela do ativo da empresa; portanto uma economia nestes quesitos reflete diretamente no custo de implantação de um novo sistema. Situação diferente de uma planta industrial ou de um condomínio horizontal, onde a rede de distribuição representa uma pequena parcela dos investimentos totais. Logo é necessário um aumento considerável de custos para refletir significativamente nos gastos totais do projeto. Nestes casos, a implantação das redes subterrâneas é viável.

Uma linha elétrica é um conjunto constituído por um ou mais condutores, com os elementos de sua fixação e suporte e, se for o caso, de proteção mecânica, destinado a transportar energia elétrica. Para a transmissão de sinais elétricos, os componentes da linha são cabos, eletrodutos e proteção mecânica. A NBR 5410 apresenta prescrições para as linhas de baixa tensão e a NBR 14039 para as linhas de média tensão.

As linhas elétricas enterradas de baixa tensão são divididas em dois grupos: as com os cabos diretamente enterrados e as com os cabos contidos em eletrodutos enterrados. No Brasil, as

linhas com eletrodutos são utilizadas com mais frequência, mas é preciso ressaltar que os cabos unipolares e multipolares são adequados para serem enterrados diretamente. Esta maneira de instalar está prevista na NBR 5410, em todas as edições desde 1980, e é muito utilizada na Europa. No Brasil, ainda influenciado pela filosofia americana de instalações elétricas, se utiliza mais frequentemente os cabos no interior de eletrodutos ou banco de dutos. Independente de o cabo ser instalado em eletrodutos ou ser enterrado diretamente, em redes subterrâneas só são admitidos cabos unipolares ou multipolares, ou seja, cabos providos de capa. A NBR 5410 apresenta uma exceção a esta regra na nota do item 6.2.11.6.1, admitindo o uso de condutores isolados (cabos sem capa, somente com isolação) em eletroduto enterrado se no trecho instalado não houver nenhuma caixa de passagem e/ou derivação enterrada e for garantida a estanqueidade do eletroduto. Esta exceção tem a sua maior aplicação no cabo que liga o padrão de entrada da concessionária de energia com o quadro de distribuição de uma residência.

As linhas enterradas devem ser providas de proteção mecânica adicional e sinalização, a não se que os cabos sejam armados. Esta proteção pode ser, por exemplo, uma pequena camada de concreto. No caso da linha enterrada com o uso de eletrodutos, essa proteção não é obrigatória devendo a sua aplicação ficar sob a definição do projetista da instalação. Em qualquer situação, as redes subterrâneas devem ser sinalizadas com a colocação de um elemento de advertência ao longo de toda sua extensão. Para isto existem no mercado fitas específicas resistentes ao ambiente onde estão instaladas, indicando a presença de rede elétrica. Esta sinalização deve ser instalada no mínimo a 10 cm acima da linha.

As linhas elétricas devem ser instaladas a uma profundidade mínima de 70 cm da superfície do solo. Essa profundidade deve ser aumentada para 1 m na travessia de vias acessíveis a veículos, incluindo uma faixa adicional de 0,50 m de largura de ambos os lados dessas vias. Esta prescrição da NBR 5410 tem a finalidade de proteger a linha contra os efeitos de movimentação de terra. Essas profundidades podem ser reduzidas em terreno rochoso ou quando os cabos estiverem protegidos por eletrodutos que suportem sem danos as influências externas.

Similar às linhas elétricas enterradas de baixa tensão, as linhas de média tensão também são divididas nos mesmos dois grupos: as com os cabos diretamente enterrados e as com os cabos contidos em eletrodutos enterrados. A mesma exigência da NBR 5410 para rede de BT é válida para a NBR 14039 sobre as redes de MT com relação aos cabos diretamente enterrados: os cabos unipolares ou multipolares devem ser providos de armação ou com proteção mecânica adicional, provida pelo método construtivo adotado. Essa exigência é aplicada porque os cabos devem ser protegidos contra as deteriorações causadas por movimentação de terra, contato com corpos duros, choque de ferramentas em caso de escavações, bem como contra umidade e ações químicas causadas pelos elementos do solo. A norma de MT também estabelece, como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra para proteção mecânica dos cabos, que eles devem estar a no mínimo 90 cm de profundidade da superfície do solo. Essa profundidade deve ser aumentada para 1,20 m na travessia de vias acessíveis a veículos e numa zona de 0,50 m de largura, de ambos os lados dessas vias. Semelhante às redes de BT, essas profundidades podem ser reduzidas em terreno rochoso ou quando os cabos estiverem protegidos, por exemplo, por eletrodutos que suportem sem danos as influências externas a que possam ser submetidos. Um aspecto importante a se considerar é que a profundidade do cabo não tem nenhuma relação com a proteção contra choques; a proteção contra choques é garantida pela isolação do cabo. As

redes de MT também devem ser sinalizadas com elemento de advertência, não sujeito à deterioração, situado no mínimo a 0,10 m acima dela. Nos locais onde pode haver a submersão dos cabos, independentemente do tipo de cabo, é obrigatório o emprego de condutores com construção bloqueada.
Apresento a seguir algumas considerações aplicáveis para linhas elétricas enterradas, tanto de baixa quanto de media tensão:
A primeira orientação é referente ao cruzamento de linhas elétricas. Deve ser respeitada a distância mínima de 20cm para duas linhas que se cruzam. O mesmo tamanho deve ser usado para o cruzamento de uma linha elétrica e uma linha não elétrica. No caso de linhas de telecomunicações que estejam paralelas às linhas de média tensão, a distância mínima deve ser de 50 cm.
As caixas de passagem devem ser construídas em alvenaria ou material equivalente, dispondo de tampa superior resistente à carga a que pode ser submetida. A caixa deve ter dimensão adequada ao manuseio dos cabos que serão instalados, e é recomendável que a menor dimensão seja superior a quatro vezes o maior raio de curvatura mínima dos cabos que serão instalados. As caixas com uma profundidade superior a 60 cm devem ter dimensões que permitam a entrada de pessoas no seu interior. Outro aspecto importante é a drenagem da infraestrutura. Para isto as caixas devem ser providas de drenagem e as linhas de eletrodutos devem ter declividade adequada, para facilitar o escoamento das águas de infiltração, sendo aceitável no mínimo uma declividade de 1%.
Finalmente, deve ser considerado que a distância entre as caixas de passagem deve ser determinada em função do tipo de lançamento dos cabos (manual ou com uso de equipamentos) e da resistência de tração dos cabos, para o caso mais comum que é o manual uma distância de 30 metros entre as caixas é recomendável.

*João Cunha – Consultor técnico da Nexans Brasil; Engenheiro Eletricista; Mestre em Engenharia Eletrônica; coordenador da comissão da ABNT responsável pela norma NBR 14039 "Instalações elétricas de média tensão de 1,0 a 36,2 kV"; membro da Comissão da ABNT responsável pela norma NBR 5410 "Instalações elétricas de baixa tensão"; autor de normas brasileiras de instalações elétricas de baixa e média tensão e autor de diversos trabalhos técnicos na área de instalações elétricas de baixa e media tensão.

Foto: divulgação
alfapress