

Capítulo II

Definições, princípios fundamentais e características gerais da instalação

Por Marcus Possi*

Abordaremos, neste artigo, os Capítulos 3 e 4 da norma ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV, que trata de definições, princípios fundamentais e características gerais da instalação.

Capítulo 3 da ABNT NBR 14039

Definições

Este capítulo tem a função de apoiar o profissional com os melhores termos para atendimento ao processo de comunicação e, conseqüentemente, redução de riscos e desentendimento da aplicação do projeto ao campo, ou melhor, do planejamento à execução. Já temos esse exemplo na ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão e na ABNT NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

Esse cuidado traz à norma os termos, que se não padronizados, atendem à maioria do jargão e aplicação tradicional, sempre com fundamentação maior acadêmica com vistas à padronização por aplicação à especialidade de engenharia sob redação. Utilizando-se dos elementos já conhecidos das normas ABNT NBR 5460 – Sistemas elétricos de potência, ABNT NBR 5463 – Tarifas e mercado de energia elétrica e a ABNT NBR IEC 60050-826:1997 no seu Capítulo 826: Instalações elétricas em edificações, o objetivo aqui é ampliar, sem criar ou distorcer, eliminando o folclore e implantando a razão. Por isso é de se constatar por vezes uma dificuldade no consenso dos envolvidos no comitê.

Essas normas citadas, juntas, definem os termos relacionados aos sistemas elétricos de potência, cuja definição e divulgação se elevam por conta da NR

10 do MTE, que é explorada por concessionários de serviços públicos de energia elétrica. Assim, já são de conhecimento os termos relacionados com o jargão da exploração de comercial desses sistemas pelos concessionários relacionados a instalações, sejam elas permanentes ou temporárias em edificações de uso residencial, comercial, industrial e em locais de afluência de público.

Destaco aqui alguns dos elementos que aparecem nesse capítulo e coloco eventualmente em discussão de entendimento.

1 - Barramento blindado – Componente da instalação constituído de condutor rígido, sustentado por isoladores e protegido por invólucro metálico ou material com resistência equivalente. O uso de “bus duct”, “busbar” e outros nomes dão lugar a uma identificação mais clara.

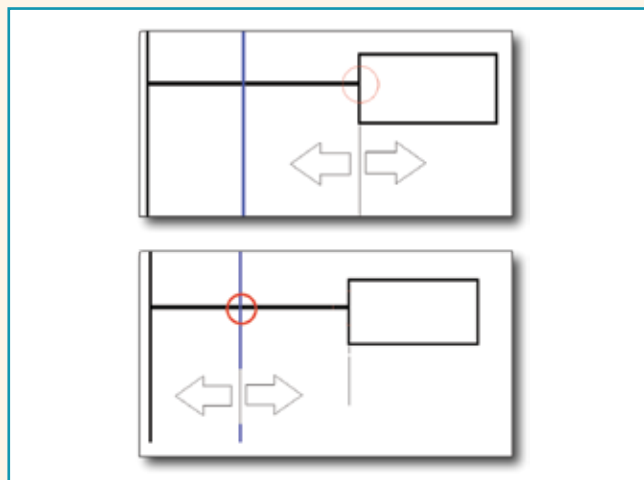
2 - Cabos aéreos isolados – Cabos que, com isolamento adequada, não estando em contato com o solo nem instalados em eletrodutos ou canaletas, permanecem em contato direto com o ambiente, uma vez que é muito comum em instalações protegidas os cabos “semi-isolados, que podem ainda ser instalados com apoio ou sem, tendo a denominação nessa seção de “autossustentados” e “não autossustentados”.

3 - Origem da instalação – Esse poderia ser considerado um dos itens mais polêmicos dessa comissão e com certeza de outras que virão por conta dos diversos interesses envolvidos como “vendedores de energia” e “compradores de energia”, e suas definições nas agências reguladoras. Por isso devemos registrar alguns elementos para reflexão:

- *Elemento 1: Retirada da redação da própria norma, vemos que ela se aplica a partir de instalações alimentadas pelo concessionário, o que corresponde ao ponto de entrega definido por meio da legislação vigente emanada da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Esta norma também se aplica a instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.*
- *Elemento 2: Retirada da redação da própria norma, entendemos que não se dispensa o respeito aos regulamentos de órgãos públicos, aos quais a instalação deva satisfazer. Em particular, no trecho entre o ponto de entrega e a origem da instalação pode ser necessário, além das prescrições desta norma, o atendimento das normas e/ou padrões do concessionário quanto à conformidade dos valores de graduação (sobrecorrentes temporizadas e instantâneas de fase/neutro) e capacidade de interrupção da potência de curto-circuito.*
- *Elemento 3: Na época, a Resolução 456:2000 da Aneel em vigor definia que ponto de entrega era o ponto de conexão do sistema elétrico do concessionário com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.*

Mas o que mudou de 2000 a 2010 foi que a Resolução nº 456, de 29 de novembro de 2000, no seu Art. 2º, adotava a definição para (XXVI) ponto de entrega como sendo o ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas

da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento, enquanto na Resolução normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, na sua seção VI, o ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.



Vale notar as exceções (Redação dada pela Resolução Normativa Aneel nº 418, de 23.11.2010) a seguir, que deverão ser elementos para muitos debates e discussões em nosso fórum no endereço <http://ecthos.nucleoad.net/moodle/course/view.php?id=57> referente a esse artigo 2 de 12:

--- a existência de propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com a primeira propriedade;

--- se a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, caso em que o ponto de entrega se situará no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor, observadas as normas e padrões a que se referem a alínea “a” do inciso I do art. 27;

--- se a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da distribuidora não atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura na propriedade do consumidor;

--- se a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade;

--- se tratar de rede de propriedade do consumidor, com ato autorizativo do Poder Concedente, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura dessa rede;

--- se tratar de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade da distribuidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal;

--- se tratar de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade da distribuidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via interna com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora;

--- se tratar de fornecimento a edificações com múltiplas unidades consumidoras, em que os equipamentos de transformação da distribuidora estejam instalados no interior da propriedade, caso em que o ponto de entrega se situará na entrada do barramento geral; e

--- se tratar de ativos de iluminação pública, pertencentes ao Poder Público Municipal, caso em que o ponto de entrega se situará na conexão da rede elétrica da distribuidora com as instalações elétricas de iluminação pública.

§ 1º Quando a distribuidora atender novo interessado a partir do ramal de entrada de outro consumidor, o ponto de entrega de sua unidade consumidora deve ser deslocado para o ponto de derivação.

§ 2º Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade da distribuidora, observadas a viabilidade técnica e as normas distribuidoras, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede da distribuidora, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

§ 3º Na hipótese do parágrafo anterior, o consumidor assume integralmente os custos adicionais decorrentes e de eventuais modificações futuras, bem como se responsabiliza pela obtenção de autorização do poder público para execução da obra de sua responsabilidade.

(Redação dada pela Resolução Normativa Aneel nº 418, de 23.11.2010)

§ 4º Por conveniência técnica, o ponto de entrega pode se situar dentro da propriedade do consumidor, desde que observados os padrões a que se referem a alínea “a” do inciso I do art. 27.

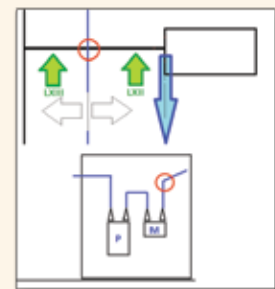
A distribuidora deve adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis.

Parágrafo único. O consumidor titular de unidade consumidora do grupo A é responsável pelas instalações necessárias ao abaixamento da tensão, transporte de energia e proteção dos sistemas, além do ponto de entrega.

- Elemento 4: A antiga e a nova resolução consideram que:
 - LXII – ramal de entrada: conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações;
 - LXIII – ramal de ligação: conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega.

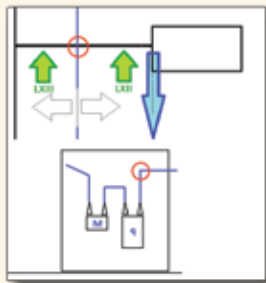
Com esses elementos apresentados, já temos como analisar o que se segue, à luz da redação da norma ABNT NBR 14039, compatibilizando o entendimento de cada caso.

Caso 1: instalações alimentadas diretamente por rede de distribuição pública em média tensão corresponde aos terminais de saída do dispositivo geral de comando e proteção; no caso excepcional em que tal dispositivo se encontre antes da medição, a origem corresponde aos terminais de saída do transformador de instrumento de medição. Os

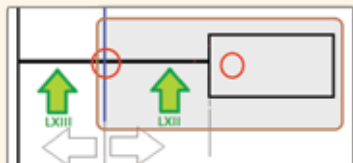


regulamentos dos concessionários podem divergir levemente de região para região ou, melhor dizendo, de concessão para concessão. Mais uma vez, temos elementos para entender os limites da aplicação e extensão dessa norma de acordo com os desenhos ao lado.

Caso 2: instalações alimentadas por subestação de transformação correspondem aos terminais de saída do transformador; se a subestação possuir vários transformadores não ligados em paralelo, cada transformador corresponde uma origem, havendo tantas instalações quantos forem os transformadores.



Caso 3: nas instalações alimentadas por fonte própria de energia em baixa tensão, a origem é considerada de forma a incluir a fonte como parte da instalação.



4 – “Subestação de entrada de energia” – Subestação que é alimentada pela rede de distribuição de energia do concessionário e que contém o ponto de entrega e a origem da instalação. Nesse item justificamos o novo trabalho que se seguiu a essa norma, que foi desenvolvido no Projeto de Norma 03:064.11-005 (Projeto 03:102.01-005 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV – Requisitos particulares para subestações de entrada de energia), que se atém a padronização e propostas para a normalização das subestações de entrada de energia, levando em conta os padrões existentes dos diversos concessionários. Esta nova norma se aplicará, quando concluída, às instalações elétricas em média tensão conectadas à rede da distribuidora, a partir do ponto de conexão com a rede de distribuição até a origem das instalações, e às instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

Capítulo 4 da ABNT NBR 14039

Princípios fundamentais e determinação das características gerais

Os chamados “princípios fundamentais” definem as premissas básicas de aplicação da norma e os itens ligados à segurança, em “**Prescrições fundamentais**”, com o qual iniciamos nossas discussões.

No item “**Proteção contra choques elétricos**”, há a preocupação da garantia de proteção contra contatos diretos às partes energizadas. Embora possam parecer um tanto quanto elementar, muitas instalações que seguiam padrões muito antigos ou que não foram projetadas e construídas com essa preocupação deixam as partes energizadas expostas a distâncias que podem ser alcançadas com a extensão de um braço esticado ao nível do solo, sem barreiras ou obstáculos, assim como seu simples contato com a “carcaça” ou blindagem dos equipamentos.



O item “**Proteção contra efeitos térmicos**” prevê a necessidade de garantia de que as instalações sejam projetadas e montadas, mitigando os riscos de incêndio por conta de temperaturas elevadas ou por eliminação dos efeitos dos arcos elétricos, em atenção especial às pessoas e animais para que não sofram queimaduras. Esse item vai lembrar com certeza que efeitos térmicos não se restringem a temperatura elevada de equipamento e uso de ventiladores ou sistemas de ar-condicionado improvisados para esfriá-los.



O item “**Proteção contra sobrecorrentes**” leva em conta a proteção contra correntes de sobrecarga em função da capacidade de condução de corrente nominal dos componentes e a proteção contra correntes de curto-circuito, garantindo uma interrupção seletiva em um tempo adequado para evitar danos à instalação.

O item “**Proteção contra sobretensões**” nos leva a avaliar e prever que as pessoas, os animais e os bens devem estar protegidos contra as consequências de uma falta elétrica que traz potenciais perigosos de contato. Isso pode acontecer quando partes energizadas de média ou alta tensão se desprendem e atingem instalações de baixa tensão ou elementos metálicos que levem esses potenciais perigos adiante e fora das medidas de controle e proteção. Ainda evitar causas que possam resultar em sobretensões por conta de fenômenos atmosféricos, como os raios.

O item “**Seccionamento e comando**” prevê que dispositivos de parada de emergência devam existir para a desenergização dos circuitos, devidamente identificados.

O item “**Independência da instalação elétrica**” prevê um

espaço reservado para as instalações elétricas fora de qualquer compartilhamento de espaços.

O item **“Acessibilidade dos componentes”** prevê um pouco mais de ergonomia para a disposição física dos componentes, ou seja, espaço suficiente para instalação, substituição, manutenção e acessibilidade para fins de operação e vistorias.

O item **“Condições de instalação”** leva em conta que o meio em que a instalação será aplicada pode sofrer riscos de inundação, submersão, vandalismo, atmosfera agressiva. Com esses riscos, os seus componentes devem ser criteriosamente especificados. Em caso de não atendimento, devem ser previstas medidas de contorno que os permitam suportar tais solicitações.

O item **“4.1.10”** é um dos mais negligenciados quando falamos de manutenções e “acertos” provisórios no nosso dia a dia. Ele prevê que o projeto, a montagem, os testes e os ensaios de manutenção das instalações elétricas só devam ser realizados por profissionais qualificados e habilitados. Muitas das instalações que sofrem uma visita técnica séria, normalmente por “emergência”, apresentam sinais de reparos e cuidados típicos de pessoas não qualificadas e negligenciadoras das boas práticas da engenharia. É sempre importante lembrar que a responsabilidade do amparo dessas instalações e suas consequências legais estão depositadas aos responsáveis

formais das instalações, muitas vezes leigos e desassistidos de profissionais do ramo elétrico.

O item **“4.1.11”** prevê que devam ser consideradas e seguidas as características da instalação em conformidade com:

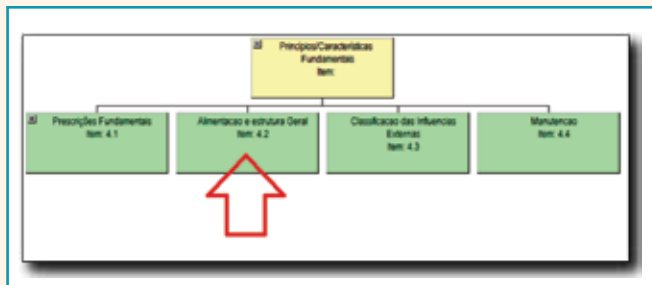
- a) utilização prevista, alimentação e estrutura geral;
- b) influências externas às quais está submetida;
- c) manutenção.



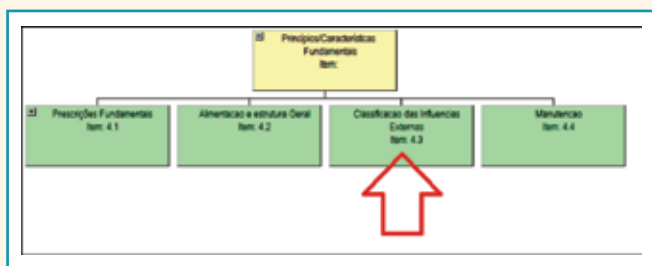
Essas referências devem ser consideradas tanto na escolha das medidas de proteção para garantir a segurança (Capítulo 5), como na seleção e instalação dos seus componentes (Capítulo 6).

Outro item trabalhado nessa norma é o item 4.2, **“Alimentação e estrutura geral”**, que apresenta os itens de potência de alimentação, limites das perturbações, esquemas

de aterramento, alimentação de energia das instalações, tensão nominal, corrente de curto-circuito, frequência nominal, efeito corona e características mecânicas.



Já o item 4.3, “*Classificação das Influências externas*”, traz os aspectos de meio ambiente, utilização das instalações e tipos de construção. Esses elementos classificatórios são o “norte” para a definição dos componentes e definição de arranjos topológicos das instalações.



A temperatura, a altitude e a presença de água ou corpos sólidos ou substâncias corrosivas; a presença de vegetação e animais, assim como eventuais solicitações mecânicas; a presença de radiações (solares, eletromagnéticas ou ionizantes e descargas atmosféricas) caracterizam o grupo entendido como “meio ambiente”, ou o que cerca a instalação. As tabelas presentes no documento nos permitem uma padronização e entendimento único entre os diversos projetos.

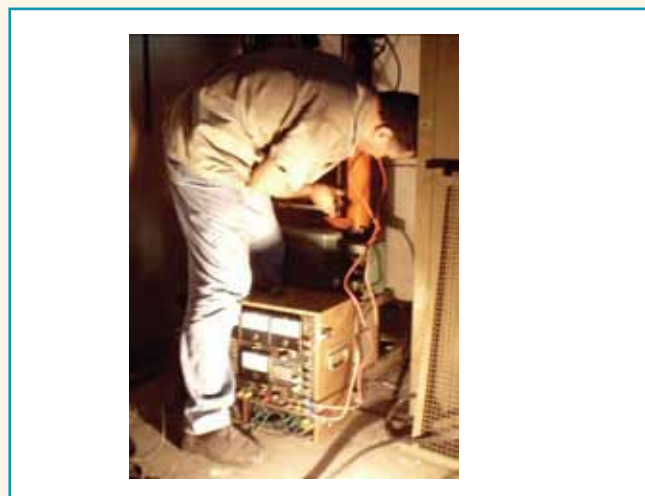
O nível de competência das pessoas envolvidas (leigos ou profissionais) que terão acesso e manuseio, assim como as características elétricas em função das condições locais desses, a forma de contato com os equipamentos e seus potenciais, sua facilidade ou dificuldade de acesso e tipo de materiais que são manuseados nos locais dessas instalações apoiam o entendimento do grupo entendido como “Utilização das instalações”. Inclui ainda aqueles que operam e acessam ou vivem no local em que a instalação está operando e, mais uma vez por meio de diversas tabelas, permite uma padronização e entendimento único entre os diversos projetos.

O tipo de material empregado na construção das instalações e as estruturas que suportam ou abrigam as instalações caracterizam o grupo entendido como “Tipo de construção”. Trata de como é feita a infraestrutura que apoia a instalação. Suas diversas tabelas permitem o entendimento único necessário nos diversos projetos.

Esses três elementos mencionados então contemplam e definem o que cerca as instalações, quem interage com elas e quem as suporta – condições de apoio ao projeto e seleção dos arranjos e seus componentes.

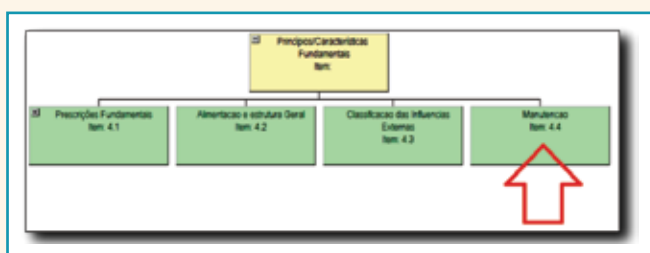
O último grupo do Capítulo 4 é “Manutenção”, que lembra ao projetista e a outros profissionais que a frequência e a qualidade de manutenção da instalação é consequência direta do tempo previsto para a sua duração. Isso deverá levar a escolhas quanto à especificação dos equipamentos escolhidos, aos fabricantes, às características e às tecnologias utilizadas. Este assunto será melhor analisado nos Capítulos 5, 6, 7, e 8 da norma técnica.

Como comentado em todos os artigos, proponho uma abordagem isolada e integrada e sempre aplicada a casos práticos para a garantia da continuidade das discussões no fórum estabelecido após início do lançamento de cada periódico. A leitura dos artigos deverá ser complementada



pelo fórum e nunca se esgotar como a “verdade” absoluta e inequívoca. Acesse o fórum de discussões em <http://ecthos.nucleoead.net/moodle/course/view.php?id=57>.

**MARCUS POSSI é engenheiro eletricista e diretor da Ecthos C&D. Possui cerca de 20 anos de experiência na construção e gerenciamento de obras de subestações e usinas em média e alta tensão no Rio de Janeiro.*



Continua na próxima edição
Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br