

## Capítulo II

### Definições

Por Nunziante Graziano\*



Prezado leitor, este fascículo pretende apresentar em detalhes o projeto de revisão da norma brasileira para construção de quadros elétricos e barramentos blindados de baixa tensão.

No capítulo inicial deste fascículo, apresentamos ao leitor os objetivos deste trabalho, que contemplou a apresentação do panorama atual da ABNT NBR IEC 60439 vigente no Brasil, suas subdivisões, principais pontos de interesse, como a classificação dos painéis em TTA e PTTA, suas interpretações e seus abusos. Por conta de tantas interpretações equivocadas, além da necessidade de se atualizar a norma, corrigir os pontos geradores dos mal-entendidos anteriormente descritos, possibilitar que projetistas e especificadores possam mais facilmente projetar o sistema geral de acordo com as normas, controlar as várias interfaces com sistemas adjacentes, proteger as pessoas contra quaisquer perigos devido às falhas dos painéis e prover capacidade de operação, manutenção e modificação, a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC – The International Electrotechnical Commission), composta pelos Comitês de Eletrotécnica de todas

as suas nações associadas, publicou, em janeiro de 2009, a primeira edição da IEC 61439. Neste segundo capítulo, será analisada a parte 1 da IEC 61439: suas regras gerais, definições, características de interface e identificação obrigatória dos conjuntos.

Nos referenciaremos sempre, no curso deste fascículo, à norma IEC 61439 e suas subdivisões, pois a sua equivalente NBR ainda está em processo de elaboração e posterior publicação, portanto, não poderíamos nos referenciar a um documento ainda sem fé pública. Entretanto, cabe ressaltar que diversas partes do texto aqui apresentado são transcrições do projeto de revisão da NBR IEC 61439, acrescidos de comentários e avaliações sob responsabilidade do autor.

Ressalvas feitas, partiremos com a determinação do escopo da família IEC 61439-1. No texto da norma é utilizado largamente o termo “conjunto” para designar conjunto de manobra e controle de baixa tensão.

Esta norma se aplica a todos os conjuntos que são projetados, fabricados e verificados sob encomenda (uma única vez) ou que são totalmente padronizados

e fabricados em quantidade.

Estes conjuntos são qualificados conforme segue:

- Conjuntos em que a tensão nominal não exceda 1000 Vca ou 1500 Vcc.
- Conjuntos fixos ou móveis, com ou sem invólucro;
- Conjuntos destinados para uso em conexão com a geração, transmissão, distribuição e conversão de energia elétrica, e para o comando de equipamentos que consomem energia elétrica;
- Conjuntos projetados para uso sob condições de serviços especiais, como por exemplo, em navios e em veículos ferroviários, na condição que outros requisitos específicos pertinentes sejam respeitados, sendo que requisitos suplementares para conjuntos em navios são tratados na IEC 60092-302.
- Conjuntos para uso em máquinas desde que os outros requisitos específicos correspondentes sejam atendidos. Outros requisitos suplementares para conjuntos integrantes de máquinas são tratados na série IEC 60204.

Duas ressalvas presentes na definição

do escopo da norma são muito relevantes e serão detalhados a seguir. São elas:

- Esta norma não é aplicável aos dispositivos individuais e aos componentes independentes, como disjuntores, contadores, chaves de partida de motores, fusíveis-interruptores, equipamentos eletrônicos, etc., que são conforme as normas dos produtos pertinentes.
- A fabricação e/ou montagem pode ser realizada por terceiros que não o fabricante original.

Essa qualificação veio ao encontro de um modelo de negócio trazido ao Brasil pelas multinacionais, cujo objetivo é estabelecer parceiros entre as empresas fabricantes e/ou montadoras de quadros de baixa tensão nacionais que, baseados nos projetos e produtos certificados em conformidade com a IEC 61439 em seus países de origem, possibilita que esses parceiros brasileiros vendam no mercado

nacional os painéis de suas marcas e com seus componentes, com a certificação necessária para o atendimento às exigências da referida norma.

Trocando em miúdos, um fabricante original é a empresa, brasileira ou estrangeira, que realizou o projeto original e a verificação associada, por ensaios, de um conjunto conforme a norma do conjunto aplicável.

Por sua vez, passa a ser o montador do conjunto a empresa que assume a responsabilidade pelo conjunto completo, sendo esta responsável apenas pelos ensaios de fabricação, conhecidos como ensaios de rotina.

Não se enquadra nessa situação, segundo a minha avaliação, a relação entre a matriz e as filiais de uma mesma empresa em países diferentes. Essa relação, salvo melhor juízo, enquadra-se na relação de capital intelectual de uma empresa, que é atemporal e impessoal, e pode se apresentar em qualquer lugar do

mundo como sendo a mesma empresa.

Sendo assim, uma empresa que se apresenta em outro país, sozinha ou consorciada com uma empresa local, é a detentora do capital intelectual e, portanto, nesta situação, seria fabricante original.

Minhas considerações finais sobre a definição do escopo da referida norma seriam: esta primeira parte da série IEC 61439 estabelece definições e indica as condições de funcionamento, requisitos de construção, características técnicas e requisitos de verificação para conjuntos de manobra e controle de baixa tensão; e esta norma não pode ser utilizada de maneira isolada para especificar um conjunto ou a fim de estabelecer a conformidade. Os conjuntos devem estar de acordo com a parte aplicável da série IEC 61439 a partir da Parte 2. Feito o preâmbulo de definição do escopo, passemos às definições mais relevantes.

## TERMOS E DEFINIÇÕES

Com o objetivo de esclarecer os nomes dados a cada uma das partes dos equipamentos, além de suas funcionalidades, a norma dedica uma importante parte de suas páginas a definir e nomear essas particularidades. Nosso objetivo não é de ministrar um curso sobre os conjuntos, mas de apenas trazer à tona os termos novos e as definições acrescentadas nessa nova versão.

• **Conjunto de manobra e controle de baixa tensão** – conjunto, combinação de um ou mais dispositivos e equipamentos de manobra, controle, medição, sinalização, proteção, regulação, em baixa tensão, completamente montados, com todas as interconexões internas elétricas e mecânicas e partes estruturais.

• **Sistema do conjunto** - gama completa de componentes elétricos e mecânicos (invólucros, barramentos, unidades funcionais etc.), como definido pelo fabricante original e podem ser montados de acordo com as instruções do fabricante original para produzir diferentes conjuntos.

*Nota: Essa definição também vai ao encontro de uma necessidade de mercado, em que fabricantes originais disponibilizam pacotes completos desmontados, conhecidos como sistemas de montagem, de modo a serem vendidos em lojas como “kits faça você mesmo”, em que o pacote traz todas as peças necessárias para a montagem do conjunto, e para isso, oferece um manual de montagem. Voltaremos a esse tema quando falarmos sobre ensaios de fabricação de rotina.*

• **Circuito principal (de um conjunto)** – são todas as partes condutoras de um conjunto incluídas em um circuito que é destinado para transmitir energia elétrica

• **Circuito auxiliar (de um conjunto)** – são todas as partes condutoras de um conjunto incluídas em um circuito

(exceto o circuito principal) destinado a controlar, medir, sinalizar, regular, processar dados, etc. Entretanto, os circuitos auxiliares incluem os circuitos de controle e circuitos acessórios dos dispositivos de manobra.

• **Barramento** - condutor de baixa impedância ao qual podem ser conectados, separadamente, vários circuitos elétricos. Esse termo não determina forma geométrica, tamanho ou dimensão do condutor, nem sua natureza construtiva, material ou tratamento.

• **Barramento principal** - barramento no qual podem ser conectados um ou vários barramentos de distribuição e/ou unidades de entrada e de saída.

• **Barramento de distribuição** - barramento no interior de uma coluna que é conectado a um barramento principal e a partir do qual são alimentadas unidades de saída.

Cabe a tentativa aqui de esclarecer um tema bastante polêmico quando da construção de conjuntos compartimentados nas mais diversas formas, conhecidas como formas 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A ou 4B. Os condutores conectados entre a unidade funcional e o barramento de distribuição não são considerados como parte integrante dos barramentos de distribuição. Ou seja, aqueles trechos de barramento ou cabo que interligar os barramentos de distribuição ou principal até as unidades funcionais não são sujeitos aos conceitos de compartimentação, portanto, podem transitar entre um compartimento interno e outro, também interno sem assim, violarem a compartimentação dos barramentos em projetos com compartimentação interna superior a 3A. Ressalto aqui que estamos discutindo a presença ou não de um barramento no compartimento da unidade funcional sem, a princípio, discutir partes vivas expostas e acessíveis em compartimentos que podem ser abertos em operação

normal ou em manutenção energizado.

• **Unidade funcional** – trata-se de parte de um conjunto compreendendo todos os elementos elétricos e mecânicos, incluindo os dispositivos de manobra, e contribuindo para execução de uma mesma função.

Condutores que são conectados a uma unidade funcional, mas que são externos ao seu compartimento ou espaço protegido fechado (por exemplo, cabos auxiliares conectados a um compartimento comum), não são considerados como parte da unidade funcional.

Um exemplo que pode esclarecer a nota acima transcrita do projeto de revisão da ABNT NBR IEC 61439-1 seria a de circuitos auxiliares que servem à função de intertravamento elétrico entre duas unidades funcionais e não fazem parte de nenhuma das unidades funcionais. São retratados como um circuito auxiliar ao conjunto.

• **Unidade de entrada** – trata-se de uma unidade funcional através da qual a energia elétrica é normalmente fornecida para o conjunto.

• **Unidade de saída** – trata-se de uma unidade funcional através da qual a energia elétrica é normalmente fornecida para um ou mais circuitos externos, ou seja, cargas do sistema.

• **Dispositivos de proteção contra os curtos-circuitos (DPCC)** - dispositivo destinado a proteger um circuito ou as partes de um circuito contra as correntes de curto-circuito por sua interrupção. É interessante observar que um DPCC pode ser uma unidade funcional completa, bastando que, para isso, ele seja um disjuntor, por exemplo.

• **Unidades de construção do conjunto** – define as partes que compõem as diversas possibilidades de conjunto. São elas:

▶ **Parte fixa** - constituída de

componentes montados e ligados por condutores sobre um suporte comum e que é projetada para instalação fixa.

▶ *Parte removível* - constituída de componentes montados e cabeados entre si em um suporte comum e que é concebida para ser removida completamente do conjunto e pode ser substituída mesmo que o circuito ao qual é conectado possa estar energizado.

▶ *Posição conectada* - trata-se da posição em que uma parte removível está completamente conectada para a sua função prevista.

▶ *Posição removida* - trata-se da posição em que uma parte removível está fora do conjunto, mecânica e eletricamente separada dele.

▶ *Intertravamento de inserção* - dispositivo que previne a introdução de uma parte removível em um local não pretendido para aquela parte removível.

▶ *Conexão fixa* - é o tipo de dispositivo em que é conectada ou desconectada uma interface, por meio do uso de uma ferramenta.

▶ *Compartimento* - coluna ou subseção da coluna fechada com exceção de aberturas necessárias para interconexão, controle ou ventilação.

▶ *Unidade de transporte* - parte de um conjunto ou conjunto completo adequado para transporte sem ser desmontado. Essa definição é muito relevante e importante no momento em que o fabricante inicia o projeto do conjunto. Dados de dificuldade de acesso, local da instalação, modal de transporte desde a fábrica até a obra, tipo de transporte horizontal ou vertical na obra, tempo de preservação durante o período de armazenagem, entre outras informações, servem para os fabricantes definirem os tamanhos e as massas das unidades

de transporte. Assim, é possível construir os olhais de içamento e/ou pallets das embalagens adequadamente a todos os serviços que serão necessários para o correto transporte e movimentação destas partes até seu local definitivo, em que então serão unidas para compor, finalmente, o conjunto completo novamente.

▶ *Obturador* - parte que pode ser movimentada entre uma posição na qual permite encontro dos contatos de uma parte removível com contatos fixos, e uma posição na qual ela constitui uma parte de um fechamento ou de uma divisória que protege os contatos fixos.

• *Projeto externo dos conjuntos* - esta parte da norma define os tipos de construção, suas compartimentações e tipos de barreiras e obstáculos, internos e externos. Essas definições são muito importantes para se estabelecer a forma construtiva e, principalmente, a configuração das zonas de risco e suas formas de controle, conforme a NR 10.

▶ *Conjunto aberto* - consiste em uma estrutura que suporta o equipamento elétrico, cujas partes vivas são acessíveis.

▶ *Conjunto aberto com proteção frontal* - aquele em que existe uma cobertura frontal, mas as partes vivas podem ser acessíveis pelos outros lados que não o frontal.

▶ *Conjunto em invólucro* - fechado em todos os lados, com possível exceção na sua superfície de montagem, de maneira a assegurar um grau de proteção definido.

▶ *Conjunto tipo armário* - é um conjunto em invólucro do tipo assentado no piso (autoportante), que pode incluir várias colunas, subseções das colunas ou compartimentos.

▶ *Conjunto tipo multicolunas* - resulta da combinação de

vários conjuntos do tipo armário mecanicamente unidos.

▶ *Conjunto tipo caixa* - é um conjunto em invólucro, previsto para ser montado em um plano vertical.

▶ *Conjunto tipo multicaixa* - resulta da combinação do conjunto do tipo caixas unidas mecanicamente, com ou sem estrutura de apoio comum, com as conexões elétricas passando entre duas caixas adjacentes por aberturas nas faces.

▶ *Conjunto para sobrepor na parede* - é um conjunto destinado para ser fixado na superfície de uma parede.

▶ *Conjunto para embutir na parede* - é um conjunto destinado para ser instalado em um rebaixo da parede, onde o invólucro não suporta a parte superior da parede.

• *Partes estruturais dos conjuntos* - nesta parte da norma são definidos e apresentados os principais componentes mecânicos do conjunto e sua correta configuração é relevante quando o tipo de material em que são fabricados difere de uma peça para outra. Essa diferenciação das partes e peças auxilia o leitor a ler corretamente os relatórios de ensaio de construção, de modo a verificar se o fabricante está fornecendo ou não o mesmo produto submetido aos ensaios de tipo da família dos ensaios de construção. São elas:

▶ *Estrutura principal* - estrutura que faz parte de um conjunto projetado para suportar vários componentes do conjunto e todos os invólucros.

▶ *Suporte de montagem* - estrutura que não faz parte de um conjunto, projetada para suportar um conjunto.

▶ *Placa de montagem* - placa projetada para suportar vários componentes e apropriada para instalação em um conjunto.

▶ *Estrutura de montagem* - estrutura projetada para suportar vários componentes e apropriada para

instalação em um conjunto.

▶ **Invólucro** – parte que assegura o tipo e o grau de proteção apropriada para a aplicação prevista.

▶ **Fechamento** – parte externa do invólucro de um conjunto, que é diferenciada das portas por não ser prevista para ser aberta em serviço ou operação normal.

▶ **Porta** – fechamento articulado ou deslizante que pode ser aberto em serviço ou operação normal sem expor o operador a partes vivas expostas.

▶ **Fechamento removível** – fechamento que é projetado para fechar uma abertura de um invólucro externo e que pode ser removido para efetuar certas operações e trabalho de manutenção.

▶ **Placa de fechamento** – parte de um conjunto utilizada para fechar uma abertura de um invólucro externo e projetada para ser fixada, no lugar, por parafusos ou meios semelhantes e não prevista para ser desmontada em operação normal ou manutenção. Normalmente, não é removida depois de o equipamento ser colocado em serviço e pode ser provida de entradas de cabo.

▶ **Divisória** – parte do invólucro de um compartimento separando-o de

outros compartimentos.

▶ **Barreira** – parte que assegura a proteção contra contato direto de qualquer direção habitual de acesso.

▶ **Obstáculo** – parte que impede contato direto acidental, mas que não impede um contato direto por ação deliberada.

Os obstáculos são destinados para impedir contato acidental com as partes vivas, mas não contato intencional por evasão deliberada de obstáculo. Eles são destinados para proteger pessoas qualificadas ou instruídas, mas não são destinados para proteger pessoas comuns.

Veja que tanto a definição de barreira, como de obstáculo, está em consonância com as definições da NR 10.

▶ **Proteção dos bornes ou conjuntos terminais** – parte fechada dos terminais e que proporciona um grau de proteção definido contra acesso às partes vivas por pessoas ou objetos. Note que o grau de proteção provido por esses fechamentos pode ser diferente do grau de proteção provido ao conjunto pelo invólucro.

▶ **Entrada de cabos** – parte com aberturas que permitem a passagem de cabos ao interior do conjunto.

▶ **Espaço protegido fechado** – trata-se

de uma parte do conjunto destinada a incluir componentes elétricos e que assegure proteção definida contra influências externas e contato com partes vivas.

No próximo capítulo deste fascículo, continuaremos a análise da IEC 61439-1 em suas definições, notadamente, as condições de instalação, características de isolamento, proteção contra choques elétricos, características nominais e de performance requeridas. Iniciaremos ainda uma análise dos processos de verificação por projeto e ensaios de construção e performance dos conjuntos.

Até lá!

*\*Nunziante Graziano é engenheiro eletricista, mestre em energia, redes e equipamentos pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP), Doutor em Business Administration pela Florida Christian University, membro da ABNT/CB-003/CE 003 121 002 – Conjuntos de Manobra e Comando de Baixa Tensão – e diretor da Gimi Pogliano Blindosbarra Barramentos Blindados e da Gimi Quadros Elétricos.*

#### CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em [www.osestoreletrico.com.br](http://www.osestoreletrico.com.br)

Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para [redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)