



XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP - Brasil

HOMOLOGAÇÃO DE CONJUNTOS BLINDADOS PARA LIGAÇÃO DE SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA

Valdivino Alves de Carvalho	Marcio Almeida da Silva
AES Eletropaulo	AES Eletropaulo
valdivino.carvalho@aes.com	marcio.silva@aes.com

Palavras-chave

Conjuntos Blindados;
Média Tensão;
Segurança.
Subestação de Entrada de Energia;

Resumo

O trabalho apresentado, sobre equipamentos para entrada de energia para atendimento a clientes de média tensão, mostra quais as vantagens das Distribuidoras de energia elétrica ter uma relação de fabricantes de conjuntos blindados homologados, para utilização em SEE ligadas em média tensão. A homologação tem vários propósitos; o principal é a segurança do trabalhador e a segurança das instalações, em seguida, temos a antecipação da receita para os clientes e para a Distribuidora, a uniformidade de procedimentos e a otimização de mão de obra especializada.

1. Nomenclatura

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas é um Fórum Nacional de Normalização.
CT – Comunicados Técnicos, que complementam as normas e regulamentos técnicos da Distribuidora, disponível no site da AES Eletropaulo na Internet, destinados a cliente, projetistas e fabricantes.
Média Tensão – Tensão de fornecimento de 1kV a 36,2 kV.
Conjuntos blindados - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
Ramal de entrada - Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da AES Eletropaulo e o ponto de entrega.
SEE – Subestação de Entrada de Energia instalada na propriedade de clientes.

Valdivino Alves de Carvalho e Marcio Almeida da Silva são especialistas em padrão de entradas de energia elétrica em Baixa e Média Tensão da AES Eletropaulo com mais de 20 anos de experiência.

1. Introdução

Para entradas de energia em Média Tensão, a maioria das Distribuidoras de energia elétrica tem a disposição de seus clientes normas e regulamentos técnicos, que têm por objetivo estabelecer as condições mínimas exigidas pelas Distribuidoras, para o fornecimento, de forma segura, a energia elétrica em média tensão, por meio de rede aérea e subterrânea às instalações consumidoras localizadas em suas áreas de concessão.

As disposições dos regulamentos gerais da AES Eletropaulo visam estabelecer as condições mínimas a serem observadas pelos interessados no fornecimento de energia elétrica quanto à maneira de obterem ligação e dar subsídios técnicos necessários para a elaboração do projeto e execução de entradas consumidoras, sempre em obediência às Normas da ABNT, bem como a legislação em vigor.

Dentre os padrões estabelecidos pela AES Eletropaulo, para ligação de SEE, existe um que é feito por meio de conjuntos de manobra e controle de tensão em invólucro metálico, conhecido por Conjuntos Blindados.

Esses equipamentos quando construído de forma irregular, fora dos padrões da Distribuidora e sem passar por ensaios recomendadas por normas específicas podem provocar sérios acidentes, além de ficarem susceptíveis as práticas de consumo irregular, os conhecidos “gatos”, quando não são devidamente preparados para mitigar esta prática.

Na AES Eletropaulo, os conjuntos blindados, fabricados para utilização em entradas consumidoras, só são aceitos se seus protótipos estiverem previamente aprovados em um processo de homologação, conforme CT nº. 21 publicado em seu site na Internet.

Esses conjuntos caracterizam-se por apresentarem as montagens eletromecânicas alojadas em cubículos construídos em chapas e perfilados metálicos, e destinam-se exclusivamente a entradas consumidoras com ramal de entrada subterrâneo.

2. Justificativa para homologação de conjuntos blindados

Quando a AES Eletropaulo decidiu manter um processo de homologação deixou claro para seu público (consumidores, projetistas, fabricantes de equipamentos), que as regras são claras, diminuindo os riscos de avaliação subjetiva do que pode ou não na construção de SEE, por meio de Conjuntos Blindados.

Segundo informação de fabricantes desses equipamentos é comum, em outras Distribuidoras que não tem um processo de homologação, os clientes terem um projeto de SEE utilizando Conjunto Blindado, aprovado em uma regional e o mesmo projeto ser rejeitado na outra, devido aos julgamentos subjetivos, tais como: "eu quero um detalhe do corte" ou, "aqui só aceitamos se tiver este ou aquele detalhe". Isto acontecia também na AES Eletropaulo quando não tínhamos claras as regras para homologação aonde eram feitas aprovações específicas caso a caso.

A homologação de conjuntos blindados aumenta a confiança do público de que os prazos de energização e de obra serão cumpridos, pois esse tipo de recusa será menos frequente. Isso contribui para diminuir custos para o cliente, diminui conflitos entre a Distribuidora e o cliente, aumenta a fidelidade com a Distribuidora, que hoje tem a opção do mercado livre, e evita custos indiretos para ambas as partes (custos nem sempre levados em conta, tais como: deslocamento, reuniões, custos de energia não faturada para a Distribuidora, custo de produção perdida para o cliente, utilização de mão de obra técnica especializada na Distribuidora fazendo trabalho repetitivo de análise de projetos, custos para armazenar desenhos das SEE, às vezes fornecidas apenas uma única vez na área de concessão, por se tratar de um modelo específico).

3. Motivos para padronizar SEE na forma de conjuntos blindados

A padronização permite aumentar a confiabilidade da rede da Distribuidora e do cliente, uma vez que todos os conjuntos blindados que são homologados, tem o seu protótipo testado e ensaiado em

laboratórios reconhecidos, conforme as normas da ABNT, em especial a NBR IEC 62271-200.

Este protótipo passa a ser fabricado em série e não é fabricado um por vez, por meio de projetos específicos nos casos onde não existe a pré-aprovação, como é comum em algumas Distribuidoras e como era até alguns anos atrás na AES Eletropaulo. Fazendo uma analogia com carros: “é melhor comprar um Ford, um GM ou um Renault ou comprar um carro feito sob encomenda com um projeto diferenciado?”. As três marcas já têm uma concepção de projeto e seus acessórios foram exaustivamente testados antes de lançados no mercado, o risco de ter um carro menos seguro é altíssimo, uma vez que a indústria quer vender um milhão de carros e pode não empreender grandes esforços para produzir um único veículo com o mesmo grau de segurança e confiabilidade que seu produto de série.

Estar em conformidade com a NBR IEC 62271-200, não é só seguir o que recomenda a norma quanto à construção mecânica, intertravamentos, etc. são também fazer os ensaios de tipo. Esses últimos garantirão que, além do fabricante ter construído o painel este, antes de ser colocado em operação, foi testado nas condições do projeto.

Por exemplo, o barramento, além de ser projetado para suportar uma corrente nominal de 630A, deve não permitir que os limites de elevação de temperatura no interior do painel sejam ultrapassados. Este é um dos ensaios de tipo para verificar se o painel não foi mal dimensionado fisicamente. Se for mal dimensionado, os componentes internos podem aquecer além do permitido, gerar pontos extremos de aquecimento, levar ao envelhecimento precoce e à faltas por arco elétrico.

Com os ensaios de tipo é possível também saber se os isoladores suportam o nível de curto-circuito na situação real de funcionamento, o que não é possível saber se não houver um processo de homologação, ou seja, os ensaios de tipo são a única forma segura de confirmar que o projeto do painel realmente terá, na prática, o desempenho teórico que foi desenvolvido no micro computador.

A instalação de painéis testados diminui a probabilidade de faltas dielétricas e eventuais curtos e arcos. Quando situações de falhas extremas ocorrem o cliente perde pela interrupção do seu processo produtivo e conseqüentemente a Distribuidora também perde, uma vez que deixa de faturar, além de ter os índices de DEC e FEC aumentados, ficando sujeita a multas pelo órgão regulador.

Um bom motivo para manter um processo de homologação, aceitando apenas SEE na forma de conjuntos homologados e confiáveis é atentar para um fato bastante comum, que são as falhas na SEE do cliente, onde não é possível descobrir o motivo da falha elétrica, até por desconhecimento do cliente, que termina por acusar indevidamente a Distribuidora alegando que a falha teve origem na sua rede de distribuição.

É importante ressaltar que, apesar do disjuntor geral e do relé do cliente ser seletivo com o da Distribuidora, que pode interromper uma eventual falha, entre o disjuntor da Distribuidora e o disjuntor do cliente, uma falha pode promover o desligamento do alimentador, piorando os índices de desempenho e deixando outros consumidores sem energia. Assim, é fundamental garantir a mínima probabilidade de falhas em todo esse trecho. Isso pode ser garantido com a conformidade construtiva e de ensaios, do conjunto blindado sempre em conformidade com as normas da ABNT e essa garantia só pode ser efetivamente assegurada com o processo de homologação.

4. Tipos de ensaios submetidos

Os ensaios de tipo obrigatórios para homologação de conjuntos blindados segundo a NBR IEC 62271-200 são:

- a) Ensaios para verificar o nível de isolamento do equipamento;
- b) Ensaios para verificar a elevação de temperatura de qualquer parte do equipamento e medição da resistência dos circuitos;
- c) Ensaios para verificar a capacidade dos circuitos principal e de aterramento a ser submetido à corrente de crista nominal e à corrente suportável nominal de curta duração;
- d) Ensaio para verificar a capacidade de estabelecimento e interrupção dos dispositivos de manobra incluídos;
- e) Ensaios para verificar a operação satisfatória dos dispositivos de manobra e das partes

removíveis incluídos;

f) Ensaios para verificar a proteção de pessoas contra acesso às partes perigosas e a proteção do equipamento contra penetração de objetos sólidos estranhos;

Ensaios de tipo obrigatórios, onde aplicáveis:

g) Ensaios para verificar a proteção de pessoas contra efeitos elétricos perigosos;

h) Ensaios para verificar a resistência mecânica dos compartimentos preenchidos a gás;

i) Ensaios de estanqueidade de compartimentos preenchidos a gás ou de líquido;

j) Ensaios para avaliar os efeitos de um arco devido a uma falha interna;

k) Ensaios de compatibilidade eletromagnética (CEM);

5. Pontos de vista de alguns fabricantes homologados

A) “Considerando que o volume de Subestações Primárias Blindadas que fornecemos para operarem na rede de distribuição da AES Eletropaulo é 4 vezes maior que as demais fornecidas a todas as Distribuidoras do Brasil, e não temos registros de problemas técnicos com inspeção que resulte na rejeição do equipamento. Com as demais Distribuidoras, que não adotam o regime de pré-homologação ou de padronização, registramos um número igual de fabricação com os dos problemas técnicos, ou seja, cada subestação vendida resulta pelo menos em um problema técnico em campo à ser resolvido;”

B) “A questão da segurança operacional, tanto do cliente, como dos demais técnicos e engenheiros envolvidos no sistema, não nos confere qualquer registro de ocorrência dessa natureza, ainda que o equipamento fora ensaiado segundo normas do próprio LIG e outras como a NBR IEC 62271-200, NBR 14039-2 e a NR-10;”

C) “Por questão de padronização que nos é possível adotar, conseguimos dispor de um preço e prazo muito reduzido (menos de 25 dias), comparado a um mesmo equipamento onde não dispomos do processo de pré-homologação (acima de 45/60 dias), penalizando o cliente final;”

D) “Pela familiaridade que o equipamento nos confere, mantemos rápidas decisões e ações, de maneira que podemos manter pessoal técnico especializados em tempo real;”

E) “O processo de homologação desenvolveu uma padronização natural de nossa linha de fabricação, que é aceita e em alguns casos adotada por outras Distribuidoras de energia de porte menor que a AES Eletropaulo, o que ainda reduz o preço e prazo final do equipamento;”

F) “O uso de painéis surgiu devido à possibilidade de substituição das instalações de alvenaria, que não eram todas passíveis de serem testadas em campo. A idéia era que o painel fosse um conjunto seriado, testado, justamente para aumentar o grau de confiança das instalações, não exigir testes é voltar ao passado. Dentro de um conjunto blindado os componentes foram testados dentro das suas respectivas normas; disjuntores, TC's, TP's, chaves, entretanto, quando colocamos todos esses componentes, num único invólucro, há interações elétricas e térmicas entre eles, que podem comprometer o que era o correto funcionamento individual (por isso a existência de uma norma específica de painéis - NBR IEC 62271-200). Testar o conjunto blindado é garantir que ele funcionará plenamente, com segurança e longevidade.”

G) “O fato das empresas fabricantes concorrentes estarem listadas no site da AES Eletropaulo, estabelece um clima sadio e transparente de concorrência, permitindo que o cliente por critérios próprios faça sua opção;”

H) “Quando ainda não havia o processo de homologação e conseqüentemente a padronização (ou seja, anterior ao restabelecimento da Diretoria de Engenharia da AES Eletropaulo), encontrávamos no

mercado pessoas inescrupulosas que se faziam passar por técnicos experientes, envolvidos na venda de equipamentos de origem desconhecida. Equipamentos esses recuperados ou reconicionados sem qualidade e sem qualquer garantia e procedência, estabeleciam condições enganosas aos nossos clientes sobre a premissa de um preço sedutor. Esses equipamentos eram agrupados a outros de mesma condição e sem qualquer responsabilidade se produziam suas próprias SEE que popularmente chamávamos de "Frankenstein". Esses chamados "Frankenstein" nem sempre eram blindados, o que ainda piorava as questões relativas a segurança e operacionalidade. Com o processo de homologação da AES Eletropaulo essas pessoas desapareceram do cenário.”

I) “Certeza de fornecimento sempre igual ao protótipo aprovado e ensaiado conforme as normas vigentes.”

J) “Normalmente, empresas interessadas em homologação de produtos junto à Distribuidoras, são estabelecidas há algum tempo em nosso país, melhor estruturadas, com departamentos técnicos mais capacitados e cujos ensaios de tipo são rastreáveis.”

K) “O fato de poder contar com fabricantes homologados trazem à AES Eletropaulo maior controle sobre a qualidade e facilita a melhoria contínua dos processos e dos padrões construtivos destes fabricantes, uma vez que as normas são editadas/revisadas com o auxílio da experiência prática dos padrões utilizados. A não existência destes padrões controlados pode levar a AES Eletropaulo ao total descontrole de sua rede, uma vez que o nível de desligamentos da rede será bem maior sem este processo de homologação.”

6. Fotos de alguns conjuntos blindados homologados



Conjunto blindado compacto isolado a ar para instalação interna



Conjunto blindado compacto isolado a ar para instalação externa



Conjunto blindado compacto isolado a ar/gás para instalação interna

7. Conclusão

Antes do processo de homologação eram ligados em toda área de concessão, para atendimentos à clientes ligados em média tensão, conjuntos blindados não homologados pela AES Eletropaulo, isso fez com que alguns fabricantes com modelos pré-aprovados, deixassem a qualidade em segundo plano e partissem para concorrência direta pelo preço final do produto com os fabricantes concorrentes não homologados, para poderem se manter no mercado. Isso fez com que caísse a qualidade geral dos produtos, colocando em risco a segurança do nosso pessoal e a de terceiros. Cabe ressaltar que estes fabricantes não estão mais homologados na AES Eletropaulo.

Fizemos um processo intensivo de recadastramento, conscientização e atualização dos projetos dos fabricantes homologados no passado e sem mais nenhum registro na AES Eletropaulo.

O processo culminou na entrada de novos fabricantes e continua aberto para novas homologações. Hoje temos 252 modelos diferentes de Conjuntos Blindados e mais de dois mil desenhos de 15 Fabricantes, disponíveis na nossa Intranet, que foram homologados, ou estão em fase de homologação. Distribuidoras, Clientes e Fabricantes, só têm a ganhar com o processo de homologação de Conjuntos Blindados. Os principais ganhos são:

- Elevação dos níveis de segurança das instalações e a eficiência do atendimento técnico de média tensão, reduzindo custos de análise.
- Redução de conflitos entre clientes, projetistas, fabricantes e a Distribuidora;
- Diminuição dos julgamentos subjetivos sobre o que pode ou não nos painéis;
- Redução de mão de obra técnica especializada para análise de projetos específicos e longas inspeções na hora de efetuar a ligação, com idas e vindas até a obra;
- Confiabilidade de quem aprova o projeto de um SEE que utiliza Conjunto Blindado Homologado;
- Confiabilidade de quem compra o produto homologado
- Confiabilidade de quem instala e opera o equipamento que está homologado na Distribuidora;
- Aumento de segurança das redes elétricas, com grande possibilidade de evitar interrupções e piora dos índices de desempenho da Distribuidora;
- Antecipação da receita para o Cliente final e para a Distribuidora;
- Melhoria da imagem da Distribuidora;
- Uniformidade de procedimentos em toda empresa;
- E acima de tudo, e o mais importante, a Segurança de Pessoas.

7. Referências Bibliográficas

ABNT NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;

ABNT NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV ;

LIG MT 2004 Livro de Instruções Gerais da AES Eletropaulo edição 2004;

NR10 - Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego - Instalações e Serviços em Eletricidade.

Fabricantes citados no item 5 deste trabalho:

A) ABB Ltda;

B) AREVA;

C) BEGHIM Indústria e Comercio;

D) Indústria Montagem e Instalações GIMI;

E) MON-TER – PRESS MAT;

F) NOVEMP Indústria e Comercio;

G) ORMAZABAL do BRASIL;

H) SCHNEIDER ELECTRIC;

I) VEPAN Eletro Técnica;

J) VR Paineis Elétricos;

K) SIEMENS;