

## Capítulo X

### Requisitos para projetos de instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas contendo gases inflamáveis e poeiras combustíveis

Por Roberval Bulgarelli\*

**A simples aquisição de equipamentos “Ex” certificados não é suficiente para garantir a segurança das instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas. Este e os próximos artigos apresentarão os requisitos de projeto, seleção e especificação técnica dos tipos de proteção e EPL requerido pelos equipamentos elétricos e instrumentos “Ex”, bem como os requisitos para montagem de instalações elétricas e de instrumentação em áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis e poeiras combustíveis.**

A fim de tornar segura uma área industrial que contenha áreas classificadas contendo atmosferas explosivas na forma de gases inflamáveis ou poeiras combustíveis, o simples fato de se praticar a devida e compulsória aquisição de equipamentos devidamente certificados não é suficiente para atender aos elevados níveis de segurança e proteção requeridos para as instalações e para as pessoas que nela trabalham.

Muitos tipos de equipamentos industriais elétricos, de instrumentação e mecânicos são reconhecidamente fontes de ignição potenciais capazes de iniciar um processo de ignição, devido a diversos processos, tais como: por meio de geração de arcos elétricos, centelhas, por possuírem superfícies quentes, pela geração de faíscas devido ao atrito, pelo acúmulo de cargas eletrostáticas, pela circulação de correntes parasitas de alta frequência, pela concentração de transmissão ótica, por energia irradiada por ondas de rádio ou eletromagnéticas.

Além da aquisição de equipamentos “Ex” devidamente construídos, ensaiados e certificados, há a necessidade de que estes equipamentos sejam também adequadamente instalados, inspecionados, mantidos e reparados, caso contrário a proteção da instalação não pode ser assegurada.

Os próximos artigos, a partir deste apresentarão

uma série de requisitos de instalações para áreas “Ex”, de forma que os equipamentos sejam adequadamente selecionados, especificados e instalados atendendo aos requisitos dos tipos de proteção existentes em cada equipamento ou componente ou dos EPLs requeridos pela classificação de área do local de instalação dos sistemas elétricos ou de instrumentação. Serão abordados requisitos de seleção e de especificação técnica dos equipamentos “Ex”, baseados em estudos de avaliação de risco e de classificação de áreas que tenham sido previamente elaborados por um grupo multidisciplinar, coordenado por profissionais da área de processo. Também serão discutidos detalhes do projeto, especificação técnica dos equipamentos e detalhes da montagem de instalações destes equipamentos, baseados nos requisitos da Norma ABNT NBR IEC 60079-14:2009.

#### *Histórico e atualizações das normas internacional e brasileira sobre instalações em atmosferas explosivas*

A primeira norma brasileira sobre instalações elétricas em atmosferas explosivas foi a NBR 5418 – Instalações elétricas em atmosferas explosivas, publicada pela ABNT em 1977. A antiga norma foi elaborada com base na edição então disponível da

norma IEC 79-14 e foi elaborada, na época, pela Comissão de Estudo CE-03:031.10 – Comissão de Estudo de Classificação de Áreas e Requisitos para Instalação, do Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações (Cobei).

Em 1992, aquela comissão de estudo iniciou os trabalhos de atualização da NBR 5418, baseando-se em uma nova edição da IEC 79-14, que havia sido publicada oito anos antes, em 1984. Este trabalho de atualização durou três anos, sendo publicada a nova edição da NBR 5418 pela ABNT em 03/1995, ou seja, com uma defasagem de 11 anos em relação à respectiva norma internacional.

A edição de 1995 da ABNT NBR 5418 permaneceu sem atualizações por mais onze anos, até 18/12/2006, quando a Comissão de Estudo CE 03:031.01 do Subcomitê SC-31 do Cobei publicou a norma ABNT NBR IEC 60079-14 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 14: Instalação elétrica em áreas classificadas (exceto minas). Com a publicação da NBR IEC 60079-14, a NBR 5418, com uma desatualização de 22 anos em relação aos requisitos internacionais da IEC, foi finalmente cancelada. A norma NBR IEC 60079-14, publicada em 2006, já atendeu aos atuais conceitos e políticas de normalização da ABNT e do Cobei, sendo uma norma equivalente à IEC 60079-14 Edition 3.0, que havia sido publicada em 2002 pelo TC-31 da IEC.

A partir de 2002, dentro do ciclo de manutenção e atualização das normas existente na IEC, a IEC 60079-14 – Edition 3.0 passou a ser revisada e atualizada, com a participação dos países membros

do TC-31 da IEC, inclusive o Brasil. Estes trabalhos de atualização culminaram na publicação da edição 4.0 desta norma, ocorrida em 12/2007, contando com o voto de aprovação do Brasil, representado pelo Cobei.

Com a publicação da edição 4.0 da IEC 60079-14, a Comissão de Estudo CE 03:031.01, que havia acompanhado e participado do processo de desenvolvimento das etapas de comentários, atualização e aprovação desta norma internacional, iniciou os trabalhos de atualização da respectiva norma NBR IEC 60079-14, que havia sido publicada pela ABNT em 2006. Em 03/2008, esta Comissão de Estudo CE 31.01 do Subcomitê SC-31 iniciou os trabalhos de revisão da respectiva norma brasileira equivalente, a qual, após passar pelo processo de consulta nacional em 11/2008, foi publicada em 02/2009.

Dessa forma, esta norma brasileira encontra-se novamente no mesmo nível de atualização e equivalência, em termos de requisitos técnicos, de qualidade, de segurança e de gestão daqueles praticados internacionalmente por todos os países do mundo que adotam as normas da IEC como base para a sua normalização nacional, tal como o Brasil.

No presente momento, o Brasil encontra-se em processo de participação dos trabalhos de revisão e atualização da norma internacional IEC 60079-14, com o objetivo de publicação de sua edição 5.0, com ciclo de manutenção previsto para 2012. A primeira reunião do respectivo Maintenance Team dessa norma foi realizada

em Singapura, em agosto de 2009 e contou com a presença de 15 delegados representantes de 11 países, inclusive um representante do Brasil, o qual ficou responsável pela elaboração de novos requisitos de sistemas de pintura para equipamentos elétricos “Ex” para locais com elevados níveis de corrosão atmosférica, a serem incluídos na próxima edição.

Como pode ser verificado, o Brasil não é um mero tradutor de normas técnicas internacionais da IEC. Muito pelo contrário, como membro participante de diversos comitês técnicos, possui o direito e o dever de contribuir para o aprimoramento dessas normas, com base em experiências, lições aprendidas e boas práticas acumuladas pelos fabricantes, organismos de certificação, laboratórios de ensaios e usuários de instalações e de equipamentos “Ex”. Após ter participado de todo o processo de elaboração, revisão, atualização e aprovação das normas técnicas sobre atmosferas explosivas, as Comissões de Estudo do Subcomitê SC-31 do Cobei efetuam os trabalhos de elaboração das respectivas normas técnicas equivalentes do tipo NBR IEC para ABNT, em idioma português, de forma a possibilitar o acesso pelos usuários brasileiros.

Dessa forma, seguindo esta sistemática de participação e de integração com o sistema de atualização de normas da IEC, a parte 14 das normas ABNT NBR da série IEC 60079 é uma norma equivalente NBR IEC, sem desvios em relação à norma internacional da IEC. Seguindo a tendência normativa mundial dos países membros da IEC, incluindo o Brasil, as normas que envolvem certificação de conformidade de equipamentos e instalações “Ex” são normas equivalentes às da IEC ou da ISO/IEC.

Esta política de normalização tem por objetivo harmonizar as normas nacionais dos diversos países com a normalização internacional, de forma a padronizar os requisitos e os procedimentos para classificação de áreas, competências pessoais, fabricação, ensaios, marcação, certificação, projeto, seleção, montagem, inspeção e manutenção de instalações “Ex”, reparos, revisão e recuperação de equipamentos elétricos “Ex” e equipamentos não elétricos “Ex”.

Ações como estas contribuem para a integração dos fabricantes, laboratórios de ensaios, usuários e organismos de certificação de produtos brasileiros com o mercado e a comunidade “Ex” internacional, bem como para a elevação dos níveis de segurança, tecnologia, desempenho, confiabilidade e qualidade dos produtos e das instalações “Ex” nacionais.

A norma ABNT NBR IEC 60079-14:2009 contém considerações e requisitos sobre os seguintes tópicos:

### **Prefácio Nacional**

#### *Introdução*

- 1 *Escopo*
- 2 *Referências normativas*
- 3 *Termos e definições*
- 4 *Generalidades*
- 5 *Seleção de equipamentos (excluindo cabos e eletrodutos)*

- 6 *Proteção contra centelhamento (acendível) perigoso*
- 7 *Proteção elétrica*
- 8 *Desligamento de emergência e isolamento elétrica*
- 9 *Sistemas de fiação*
- 10 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘d’ – Invólucros à prova de explosão*
- 11 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘e’ – Segurança aumentada*
- 12 *Requisitos adicionais para tipos de proteção ‘i’ – Segurança intrínseca*
- 13 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘p’ – Invólucros pressurizados*
- 14 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘n’ – Não acendível*
- 15 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘o’ – Imersão em óleo*
- 16 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘q’ – Imersão em areia*
- 17 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘m’ – Encapsulamento*
- 18 *Requisitos adicionais para o tipo de proteção ‘tD’ – Proteção por invólucro*
- Anexo A (Normativo) – Verificação de circuitos intrinsecamente seguros com mais do que um equipamento associado com características linear de corrente/tensão*
- Anexo B (Informativo) – Métodos de determinação das máximas tensões e correntes do sistema em circuitos intrinsecamente seguros com mais que um equipamento associado, com características de corrente/tensão lineares*
- Anexo C (Informativo) – Determinação dos parâmetros dos cabos*
- Anexo D (Informativo) – Orientação para procedimento de trabalho seguro para atmosferas explosivas de gás*
- Anexo E (Normativo) – Avaliação de risco de descarga potencial nos enrolamentos do estator – Fatores de risco de ignição*
- Anexo F (Normativo) – Conhecimentos, habilidades e competências de pessoas responsáveis, executantes e projetistas*
- Anexo G (Informativo) – Exemplos de camadas de poeira de espessura excessiva*
- Anexo H (Normativo) – Riscos de faiscamento por atrito com metais leves e suas ligas*
- Anexo I (Informativo) – Introdução de um método alternativo de avaliação de risco, incluindo os “níveis de proteção de equipamentos” (EPL) para equipamentos Ex*

### **Novidades e alterações na nova NBR IEC 60079-14:2009**

Entre as principais atualizações, melhorias e alterações técnicas inseridas na ABNT NBR IEC 60079-14, publicada em 02/2009, em relação à edição anterior, publicada em 12/2006, podem ser destacadas as seguintes:

- Introduzidos novos requisitos sobre avaliação de fatores de risco de centelhamento no entreferro em motores com tipo de proteção

Ex “nA” e Ex “e” com tensão nominal acima de 1.0 kV e potência acima de 100 kW;

- Introduzidos novos requisitos sobre proteção contra acúmulo de cargas eletrostáticas;
- Introduzidos novos requisitos sobre seleção de cabos com isolação compacta;
- Introduzidas requisitos e informações adicionais referentes às aplicações e/ou tipos de proteção típicos, incluindo equipamentos móveis, transportáveis e pessoais;
- Introduzidos novos requisitos sobre sistemas de entradas de cabos em invólucros com tipo de proteção à prova de explosão;
- Introduzidos os conceitos sobre os níveis de proteção de equipamentos (EPL – Equipment Protection Level) ao longo de toda a norma, indicadas no Anexo I (Informativo);
- Incluídos requisitos de instalações em áreas classificadas contendo poeiras combustíveis oriundos da IEC 61241-14 - Edition 1.0;
- Introduzidos requisitos sobre habilidades e competências de “pessoas responsáveis”, executantes e projetistas, conforme indicado no Anexo F (Normativo)..

### **Requisitos sobre qualificação e competências em trabalhos envolvendo instalações elétricas em atmosferas explosivas**

As novas edições da Parte 14 (Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas “Ex”), Parte 17 (Inspeção e manutenção de instalações elétricas “Ex”) e Parte 19 (Reparo, revisão e recuperação de equipamentos elétricos “Ex”) das normas internacionais da IEC e das normas brasileiras da ABNT NBR IEC da série 60079 – Atmosferas explosivas estão trazendo novos requisitos sobre conhecimentos, habilidades, competências, treinamentos e avaliação de profissionais envolvidos com serviços de operação, projeto, instalação, inspeção, manutenção e reparos de equipamentos e instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas.

Estes novos requisitos têm como objetivo assegurar que todas as pessoas envolvidas com estes tipos de instalações “Ex” possuam os necessários conhecimentos, experiências e competências, de forma que as instalações possam ser mantidas em níveis adequados e requeridos de segurança industrial.

No caso de instalações industriais, deve ser ressaltado que não basta que os equipamentos elétricos, eletrônicos, digitais, de automação, instrumentação, telecomunicações e mecânicos para atmosferas explosivas possuam certificação “Ex” para assegurar a segurança de uma planta industrial.

Pode ser verificado, na verdade, que de nada adianta que os equipamentos “Ex” estejam devidamente certificados se as pessoas não possuem os devidos conhecimentos, treinamentos, qualificações e competências para a execução dos necessários serviços de projeto, seleção, especificação técnica, parecer técnico, instalação, montagem, inspeção e reparos destes equipamentos e instalações “Ex”.

Os elevados níveis de não conformidade que são constantemente verificados nas inspeções que são realizadas nessas instalações demonstram a falta de conhecimento, qualificação e competências dos empregados e empresas prestadoras de serviços de instalação, inspeção e manutenção de instalações elétricas e de instrumentação em áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis e de poeiras combustíveis.

Como em uma corrente, onde a resistência do conjunto é determinada pelo seu elo mais fraco, a segurança de instalações elétricas e de instrumentação em atmosferas explosivas depende da correta realização dos serviços de projeto, instalação, inspeção, manutenção e reparos, dos quais depende a devida e necessária competência dos respectivos trabalhadores envolvidos nestas atividades.

Deve ser ressaltado que o IECEx System – IEC System for Certification to Standards relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres incorpora em seu pacote de certificação para atmosferas explosivas, não somente a certificação de equipamentos “Ex”.

Dessa forma, visando a atender a requisitos básicos dos usuários de instalações “Ex”, o IECEx possui também sistemas de certificação de oficinas de reparos, revisão e recuperação de equipamentos elétricos “Ex” e sistema de competências para trabalhos em equipamentos “Ex”.

Os novos requisitos sobre qualificação e competências que estão sendo incluídos nas normas internacionais da IEC e brasileiras da ABNT NBR IEC 60079 – Partes 14, 17 e 19 são baseados, de forma simplificada e condensada, em requisitos presentes em documentos do IECEx sobre sistema de competências pessoais “Ex”.

Encontra-se atualmente em desenvolvimento, na Comissão de Estudo CE 03:031.01 do Subcomitê SC-31 do Cobei, a elaboração de um projeto de norma sobre competências pessoais para atmosferas explosivas. Este projeto de norma também tem como base documentos sobre o sistema de certificação profissional “Ex” do IECEx System.

De forma a extrapolar o âmbito da normalização e se tornar um sistema de certificação nacional, esta norma, quando publicada, servirá de base para a certificação de competências profissionais, de acordo com padrões que estão sendo elaborados por Organismos de Certificação de Pessoas (OCPs) acreditados pelo Inmetro.

Os sistemas nacionais de certificação de competências “Ex” a serem aplicados pelos OCPs brasileiros têm como meta estabelecer e possuírem como base exatamente os mesmos critérios de avaliação e de verificação de evidências teóricas e práticas de competências utilizados pelo IECEx System, de forma a possuir os mesmos níveis de requisitos, qualidade, confiança e acreditação praticados internacionalmente.

### **Requisitos normativos da ABNT NBR IEC 60079-14 sobre qualificação de pessoal “Ex”**

As atividades de projeto, seleção, especificação técnica dos equipamentos e a montagem de sistemas elétricos e de

instrumentação “Ex”, abrangida pela ABNT NBR IEC 60079-14 devem ser realizadas somente por pessoal cujo treinamento tenha incluído instruções sobre os vários tipos de proteção e práticas de instalação, regras e regulamentos aplicáveis e sobre os princípios gerais de classificação de área.

A competência deste pessoal envolvido em atividades de projeto e instalações “Ex” deve ser aplicável ao tipo de trabalho a ser realizado, de acordo com os requisitos indicados no Anexo F da ABNT NBR IEC 60079-14 Ed. 2.0 (2009). Devem ser realizados pelo pessoal, sob bases regulares, os devidos treinamentos de educação e reciclagem.

A competência pode ser demonstrada de acordo com os treinamentos e padrões de avaliação e qualificação aplicáveis em regulamentos ou normas nacionais ou em requisitos das empresas ou entidades usuárias de instalações elétricas e de instrumentação “Ex”.

### **Requisitos básicos sobre instalações elétricas em atmosferas explosivas**

Para que uma explosão possa ocorrer, uma atmosfera explosiva e uma fonte de ignição precisam coexistir. As medidas de proteção aplicadas em projetos de instalações elétricas ou de instrumentação em atmosferas explosivas objetivam reduzir a um nível aceitável a possibilidade de que uma instalação elétrica possa se tornar uma fonte de ignição.

Áreas classificadas são divididas em zonas 0, 1 e 2 para o

caso de presença de gases, vapores e névoas, de acordo com a ABNT NBR IEC 60079-10-1 e em zonas 20, 21 e 22 para o caso de presença de poeiras combustíveis, de acordo com a IEC 60079-10-2. Esta divisão é realizada de forma a quantificar o risco existente, a probabilidade de presença da atmosfera explosiva no local indicado e também de forma a facilitar a seleção de equipamentos elétricos apropriados e o projeto de instalações elétricas adequadas.

Por meio de um projeto cuidadoso das instalações elétricas e de instrumentação, é frequentemente possível alocar muitos dos equipamentos elétricos ou eletrônicos e mesmo alguns equipamentos não elétricos (mecânicos) em áreas não classificadas ou em áreas de menor classificação com menores riscos, tais como áreas do tipo Zona 2 ou Zona 22. Esta boa prática de projeto, a ser aplicada nas etapas iniciais de determinação do arranjo dos equipamentos de processo, colabora de forma fundamental para elevar os níveis de segurança de toda a instalação.

Quando equipamentos elétricos ou de instrumentação ou não elétricos (mecânicos) são destinados a serem instalados em áreas em que concentrações perigosas e quantidades de gases inflamáveis, vapores, névoas ou poeiras possam estar presentes na atmosfera, medidas de proteção são aplicadas para reduzir a possibilidade de explosão devido à ignição por arcos, centelhas ou superfícies quentes, produzidas tanto em operação normal ou sob condições de falha especificadas.

Deve ser ressaltado que, em qualquer instalação industrial,

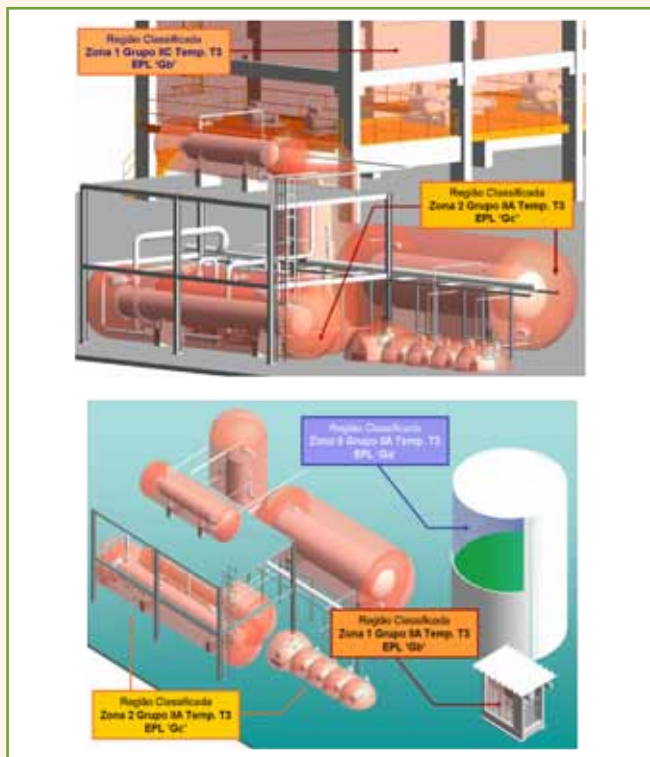
independentemente do tamanho, complexidade ou porte, podem existir muitas outras fontes de ignição, além daquelas associadas com equipamentos elétricos ou de instrumentação. Dessa forma, avaliações de risco e medidas adicionais podem ser necessárias para eliminar o risco devido a outras fontes de ignição possíveis, incluindo equipamentos mecânicos, como bombas, ventiladores, compressores, caixas redutoras de engrenagem, centrífugas, esteiras rolantes e elevadores.

### **Requisitos gerais sobre projetos e instalações elétricas e de instrumentação em áreas “Ex”**

Áreas classificadas são divididas em zonas 0, 1 e 2 para gases, vapores e névoas, de acordo com a ABNT NBR IEC 60079-10 e em zonas 20, 21 e 22 para poeiras combustíveis, de acordo com a IEC 60079-10-2, de forma a facilitar a seleção de equipamentos elétricos e não elétricos apropriados e o projeto de instalações elétricas, de instrumentação e mecânicas adequadas.

São apresentados a seguir alguns exemplos de estudos de classificação de áreas, mostrando, de forma simplificada, os tipos e as extensões das áreas classificadas existentes na planta de processo.

Estes estudos representam a base de dados e de informações para a seleção, especificação técnica e projeto de instalações elétricas, de instrumentação e mecânicas em atmosferas explosivas de gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.



### **Estudos de avaliação de risco e de classificação de áreas (ABNT NBR IEC 60079-10-1 e IEC 60079-10-2)**

Recomenda-se, dentro das possibilidades técnicas da instalação, que os equipamentos elétricos, eletrônicos e mecânicos, sempre

que possível, sejam instalados em áreas não classificadas. Quando isso não for viável, recomenda-se que os equipamentos elétricos, eletrônicos e mecânicos sejam instalados, sempre que possível, em uma área com os menores requisitos de classificação de áreas, de menores riscos de presença de atmosferas explosivas de gases ou poeiras e que requeiram equipamentos elétricos ou mecânicos com um EPL de nível mais baixo.

As instalações elétricas em áreas classificadas também devem estar de acordo com os requisitos apropriados para instalações em áreas não classificadas. Entretanto, os requisitos de instalação de equipamentos elétricos, eletrônicos e mecânicos para áreas não classificadas são muitas vezes insuficientes para atender aos elevados níveis de risco e de requisitos de segurança necessários para instalações destes tipos de equipamentos em áreas classificadas. Este fato faz os projetos de instalações “Ex” possuírem particularidades e requisitos específicos que os tornam mais específicos, elaborados e com um grau mais elevado de complexidade.

Equipamentos e materiais elétricos e de instrumentação devem ser especificados, dimensionados, instalados e utilizados, de forma que operem dentro de suas faixas nominais de potência, tensão, corrente, frequência, regime de serviço e outras características em que a não-conformidade possa colocar em risco a segurança do equipamento e, conseqüentemente, de toda a instalação.

Em particular, cuidados devem ser tomados para assegurar que a tensão e a frequência sejam apropriadas para o sistema de alimentação no qual os equipamentos são utilizados e que a classificação da temperatura tenha sido estabelecida para a tensão e frequência nominais ou especificadas para os equipamentos.

Deve ser sempre observado que os equipamentos “Ex” sejam instalados de acordo com a documentação e manuais de instruções fornecidos pelos respectivos fabricantes, incluindo instruções de montagem, comissionamento e ensaios iniciais, tanto na partida como nos procedimentos rotineiros de inspeção e de manutenção preditiva, preventiva e corretiva.

Também deve ser assegurado que os componentes e itens sobressalentes sejam do tipo e com características nominais corretas, indicados na documentação de certificação ou recomendados pelo fabricante em sua documentação.

É recomendado que as instalações sejam projetadas e os equipamentos e materiais sejam instalados, de forma a fornecer facilidades de acesso para as posteriores atividades de inspeção periódicas e nas intervenções para manutenção preventiva, preditiva e corretiva, de acordo com os requisitos indicados na ABNT NBR IEC 60079-17.

Na conclusão da montagem, antes da energização definitiva e antes da partida da planta, as atividades de inspeção inicial dos equipamentos e das instalações elétricas e mecânicas devem ser realizadas de acordo com os requisitos também indicados na ABNT NBR IEC 60079-17.

### Sinalização de segurança para a identificação visual da existência de áreas classificadas

É recomendado que as áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis (ABNT NBR IEC 60079-10-1) ou poeiras combustíveis (IEC 60079-10-2) sejam identificadas por placas de sinalização.

Embora ainda não tenha sido publicada uma norma ABNT ou IEC para a padronização destas placas, cada empresa pode estabelecer seus próprios padrões de sinalização visual de segurança para a identificação da existência de áreas classificadas contendo atmosferas de gás ou poeiras.

É recomendado que as placas de sinalização possuam o símbolo “Ex”, no interior de um triângulo com vértice voltado para cima, de acordo com o símbolo padronizado na Norma DIN 40.012 3 (1984) – Protection against explosion: marking of potentially explosive areas – Signs and Plates, para identificação de áreas classificadas contendo atmosferas explosivas.

As placas de sinalização podem também conter a referência para desenhos de plantas contendo as extensões das áreas classificadas ou de bancos de dados contendo maquetes eletrônicas 3D com informações e modelamento sobre os estudos de classificação de áreas, bem como a identificação do tipo de área classificada existente no local da instalação de cada placa. Estas informações podem incluir zona, grupo, classe de temperatura e o EPL requerido para os equipamentos a serem instalados ou utilizados no local que está sendo sinalizado.

É também recomendado que estas placas de sinalização contenham instruções simples e diretas de segurança sobre procedimentos de trabalho e de especificação de equipamentos a serem utilizados ou instalados, por parte do pessoal de campo envolvido com atividades de operação, montagem, inspeção, manutenção e reparos. Estas orientações são válidas e aplicáveis, inclusive para aqueles trabalhadores não diretamente envolvidos com serviços das áreas de eletricidade ou de instrumentação, tais como operadores, soldadores, caldeireiros, mecânicos, inspetores, montadores de andaimes, pintores e pessoal de limpeza industrial.

Na figura apresentada a seguir, é mostrado um exemplo de placa de sinalização para áreas classificadas de gases ou poeiras, contendo as recomendações anteriormente indicadas.



Exemplo de placa de sinalização de segurança para a identificação de áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis ou de poeiras combustíveis

### Requisitos sobre os níveis de proteção de equipamentos – EPL (Equipment Protection Level)

As normas internacionais da IEC sobre atmosferas explosivas, elaboradas pelo TC-31 – Explosive Atmospheres –, encontram-se atualmente em processo de revisão, de forma a incorporar, entre outras atualizações, os conceitos, requisitos, marcação e metodologia alternativa de seleção de equipamentos elétricos e de instrumentação para regiões classificadas contendo atmosferas explosivas de acordo com o EPL.

De acordo com este “novo” conceito, baseado em estudos adicionais de avaliação de risco para cada local de instalação, é proporcionada maior flexibilidade de seleção de equipamentos “Ex”, por meio da aplicação de uma metodologia opcional em relação àquela tradicionalmente utilizada, indicada na ABNT NBR IEC 60079 14 – Instalações elétricas em áreas classificadas, publicada pela ABNT em 12/2006.

A metodologia “tradicional” de seleção de equipamentos para atmosferas explosivas até então existente, a qual independia de qualquer estudo adicional de avaliação de risco, estabelecia uma relação rígida, pré-determinada e prescritiva “receita de bolo” entre os tipos de proteção normalizados na série de normas ABNT NBR IEC 60079 – Atmosferas Explosivas e as áreas classificadas definidas pelos tipos de zonas, definidos de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60079-10-1 – Atmosferas explosivas – Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás, publicada pela ABNT em 06/2009.

A adoção dos “novos” conceitos de “níveis de proteção” proporcionados pelos equipamentos para atmosferas explosivas permite uma abordagem alternativa de seleção e especificação de equipamentos para atmosferas explosivas baseada em um estudo adicional de avaliação de risco específico para cada instalação, apoiado na verificação das consequências da ocorrência de uma eventual ignição para aquela instalação específica.

### Designação da simbologia de Nível de Proteção do Equipamento (EPL – Equipment Protection Level)

Basicamente, o símbolo utilizado para identificação do EPL consiste de uma primeira letra, em maiúsculo, designando o local da instalação, da seguinte forma: M (Mining), G (Gas) ou D (Dust), e de uma segunda letra, em minúsculo, designando o nível de proteção proporcionado, da seguinte forma: a (muito alto), b (alto) ou c (elevado), conforme mostrado na tabela apresentada a seguir.

Primeira letra do EPL	Segunda Letra do EPL
Local da instalação do Equipamento “Ex”	Nível de proteção proporcionado
M Mining (Minas de carvão)	a Muito alto
G Gas (Gás)	b Alto
D Dust (Poeiras combustíveis)	c Elevado

Designação de EPL – Equipment Protection Level

### Metodologia “tradicional” de seleção de equipamentos de acordo com zonas

Para a maioria das situações, com consequências potenciais típicas, a partir de uma eventual ignição resultante, é previsto que as considerações apresentadas a seguir sejam aplicadas para seleção de EPL de equipamentos “Ex” com relação às zonas dos locais de instalação.

A Tabela 1 da ABNT NBR IEC 60079-14, indicada adiante, apresenta a metodologia “tradicional” de seleção ‘EPLs’ de acordo com as determinações das zonas de áreas classificadas com gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.

Zona	Níveis de proteção de equipamentos (EPL) adequados para a instalação	Grupo
0	‘Ga’	II
1	‘Ga’ ou ‘Gb’	
2	‘Ga’, ‘Gb’ ou ‘Gc’	Gases inflamáveis
20	‘Da’	III
21	‘Da’ ou ‘Db’	
22	‘Da’, ‘Db’ ou ‘Dc’	Poeiras combustíveis

**Níveis de proteção de equipamento (‘EPL’) onde somente zonas são determinadas para áreas classificadas com gases ou poeiras combustíveis**

Fazendo-se uma comparação simplificada entre os EPL e os tipos de proteção, para fins de instalação em atmosferas explosivas de gás (Grupo II), de forma similar com as atuais e “tradicional” definições indicadas da norma ABNT NBR IEC 60079-14, baseado em zonas (sem levar em consideração nenhuma avaliação adicional de risco), tem-se

que os seguintes critérios de seleção de EPL de equipamento com relação à classificação de áreas:

- Equipamentos com EPL Ga são adequados para instalação em áreas classificadas de gás dos tipos zonas 0, 1 e 2;
- Equipamentos com EPL Gb são adequados para instalação em áreas classificadas de gás dos tipos zonas 1 e 2;
- Equipamentos com EPL Gc são adequados para instalação somente em áreas classificadas de gás do tipo zona 2.

De forma similar, podem ser relacionados os EPL para instalação em atmosferas explosivas de poeiras (Grupo III), como apresentado a seguir:

- Equipamentos com EPL Da são adequados para instalação em áreas classificadas de poeiras dos tipos zona 20, 21 e 22;
- Equipamentos com EPL Db são adequados para instalação em áreas classificadas de poeiras dos tipos zonas 21 e 22;
- Equipamentos com EPL Dc são adequados para instalação somente em áreas classificadas de poeiras do tipo zona 22.

\* **ROBERVAL BULGARELLI** é engenheiro electricista, mestre em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência, consultor técnico e engenheiro sênior da Petrobras. É membro da subcomissão de Normalização Técnica da Petrobras, na área de eletricidade; coordenador do subcomitê SC 31 – Atmosferas explosivas, do Comitê Brasileiro de Eletricidade, Iluminação e Telecomunicações (Cobei); delegado da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), representando o Brasil no Technical Committee TC 31 – Equipment for Explosive Atmospheres da International Electrotechnical Commission (IEC).

#### CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Confira todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail [redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)