

Capítulo I

“Novos” requisitos de EPL para seleção e marcação de equipamentos elétricos e de instrumentação para instalação em atmosferas explosivas

Por Roberval Bulgarelli*

Este artigo apresenta e discute os “novos” procedimentos e metodologias para seleção e requisitos de marcação de equipamentos elétricos e de instrumentação certificados para instalação em atmosferas explosivas baseados nos conceitos de EPL – Equipment Protection Level, indicados internacionalmente nas normas elaboradas pelo TC 31 da IEC e, em âmbito nacional, nas normas NBR IEC da Série 60079 publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). São ressaltadas neste artigo as metodologias de seleção, por parte dos usuários, os tipos de proteção com relação à zonas das áreas classificadas, com base no conhecimento dos seus processos específicos e em avaliações adicionais de risco.

Atualização das normas IEC e ABNT sobre atmosferas explosivas e sobre EPL

As normas internacionais da IEC sobre atmosferas explosivas, elaboradas pelo TC 31 – Explosive Atmospheres, encontram-se continuamente em processo de manutenção e revisão, de forma a incorporar, entre outras atualizações, os conceitos, os requisitos marcação e metodologia alternativa de seleção de equipamentos elétricos e de instrumentação para instalação em áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de acordo com o nível de proteção de equipamento ou Equipment Protection Level (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 norma

“NBR IEC 60079 14 – Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas em atmosferas explosivas”, publicada pela ABNT.

A atual metodologia de seleção de equipamentos para atmosferas explosivas estabelece uma relação rígida e pré-determinada entre os tipos de proteção normalizados “Ex” na série de normas ABNT NBR IEC 60079 – Atmosferas explosivas e as áreas classificadas definidas pelos tipos de zonas 0, 1 ou 2, de acordo com a “NBR IEC 60079-10 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - classificação de áreas”, publicada pela ABNT em 09/2006; zonas 20, 21 ou 22, de acordo com a “NBR IEC 61241-10 - Equipamentos elétricos para uso na presença de poeiras combustíveis – Parte 10: Classificação de áreas onde poeiras combustíveis estão ou podem estar presentes”, publicada pela ABNT em 09/2008.

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir esses “novos” conceitos que estão sendo introduzidos internacionalmente nas normas do TC 31 da IEC, os quais estão também sendo incorporados à normalização técnica brasileira da ABNT, acompanhando o ciclo de manutenção das respectivas normas internacionais, à medida que as normas equivalentes ABNT NBR IEC forem sendo elaboradas ou atualizadas pelas Comissões de Estudo do Subcomitê SC-31 do Comitê Brasileiro de Eletricidade, Iluminação e Telecomunicações (Cobei). Nas normas ABNT NBR IEC 60079-0 – Atmosferas Explosivas – Parte 0: Equipamentos – Requisitos Gerais e ABNT NBR IEC 60079-14 – Atmosferas Explosivas – Parte 14 – Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas em atmosferas explosivas, foram consolidados, entre outras atualizações, os requisitos sobre os níveis de proteção de equipamentos (EPL – Equipment

Protection Level) requeridos para equipamentos elétricos e de instrumentação destinados à instalação em áreas classificadas contendo atmosferas explosivas de gases inflamáveis e de poeiras combustíveis.

São apresentadas neste artigo as seções relevantes aos conceitos e requisitos de EPLs para gases e poeiras combustíveis publicadas pelo TC-31 nestas novas e recentes edições das normas da série ABNT NBR IEC 60079 – Atmosferas explosivas.

Razões para introdução dos conceitos de epl nas normalizações internacional e brasileira sobre atmosferas explosivas

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

Esta “nova” abordagem propõe a utilização de uma metodologia alternativa para o vínculo inflexível prescrito entre tipos de proteção de equipamentos e zonas, indicado na Seção 5.2 da Norma ABNT NBR IEC 60079-14 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 14: Instalação elétrica em áreas classificadas (exceto minas), em que os tipos de proteção são selecionados

unicamente de acordo com a classificação da zona do local da instalação.

Histórico da evolução do conceito de epl e adoção pelas normas técnicas internacionais do TC 31

Historicamente, tem sido reconhecido que nem todos os tipos de proteção fornecem o mesmo nível de proteção contra a possibilidade da ocorrência de uma condição de ignição.

A norma de instalação ABNT NBR IEC 60079-14 estabelece específicos tipos de proteção para zonas específicas sobre bases estatísticas que, quanto mais provável ou frequente for a ocorrência de uma atmosfera explosiva, maior o nível de segurança requerida contra a possibilidade de uma fonte de ignição estar ativa.

Áreas classificadas contendo atmosferas explosivas (normalmente com a exceção de minas de carvão) são divididas em zonas, de acordo com o grau de risco, o qual é definido de acordo com a probabilidade de ocorrência de atmosferas explosivas. Geralmente não são levadas em consideração as consequências potenciais de uma ignição, nem outros fatores, tais como a toxicidade dos materiais. Uma real avaliação de risco deveria considerar todos esses fatores.

A aceitação de equipamentos em cada tipo de zona é historicamente baseada nos tipos de proteção. Em alguns casos, o tipo de proteção pode ser dividido em diferentes níveis de proteção que novamente, historicamente, são correlacionados a zonas. Por

exemplo, segurança intrínseca é dividida em níveis de proteção “ia” e “ib”. A norma de encapsulamento ‘m’ inclui dois níveis de proteção “ma” e “mb”.

Até então, a norma de seleção e o projeto de instalações de equipamentos “Ex” (ABNT NBR IEC 60079-14) têm fornecido uma restrita e pré-estabelecida ligação entre o tipo de proteção para o equipamento e a zona em que o equipamento pode ser utilizado. Até então, em nenhuma parte do sistema normativo da IEC ou da ABNT NBR IEC sobre tipos de proteção contra explosão era levada em consideração das consequências potenciais de uma ignição, caso esta venha eventualmente a ocorrer.

Esta situação tornou-se ainda mais complexa com a introdução dos “novos” conceitos e requisitos indicados na NBR IEC 60079-26 - Equipamentos com Nível de Proteção de Equipamento (EPL) Ga, publicada pela ABNT em 03/2008. Esta norma introduziu requisitos adicionais para serem aplicados em equipamentos elétricos e de instrumentação destinados a serem utilizados em zona 0. Antes disso, somente instrumentos com tipo de proteção Ex “ia” ou “ma” possuíam as técnicas aceitáveis para instalações em áreas classificadas do tipo zona 0.

Tem sido internacionalmente verificada e reconhecida como benéfica a identificação e marcação de todos os produtos de acordo com seus riscos inerentes de ignição. Esta abordagem pode tornar a seleção de equipamentos mais simplificada e possibilitar melhor aplicação de uma abordagem envolvendo uma avaliação de risco adicional, quando apropriado, ao invés da abordagem tradicional, do tipo “receita de bolo”, vinculando os tipos de proteção com zonas de áreas classificadas de gases inflamáveis ou de poeiras combustíveis.

Os conceitos de níveis de proteção de equipamentos (EPL) são oriundos do sistema de categorias de proteção utilizados nas Diretivas Europeias para Atmosferas Explosivas – ATEX.

Na Diretiva ATEX 94/9/EC, o novo conceito: “Criteria Determining the Classification of Equipment-Groups into Categories” define diferentes níveis de proteção para equipamentos elétricos e de instrumentação contra a possibilidade de se tornarem uma fonte de ignição. A introdução desses “novos” conceitos da normalização europeia, há cerca de 15 anos, permitiu aos usuários a possibilidade de utilizar um segundo critério (alternativo) de seleção de equipamentos “Ex”, além dos requisitos indicados na IEC 60079 14 para a especificação do adequado equipamento para uma dada aplicação específica.

Essa metodologia alternativa de seleção de equipamentos “Ex”, desatrelada da especificação de zonas, já vem sendo considerada em estudos efetuados pelo TC-31 da IEC há muitos anos, por meio de análises dos diversos comitês técnicos dos países que participam da normalização internacional sobre atmosferas explosivas.

A metodologia de seleção de tipos de proteção “Ex” com base em Categorias (0, 1 e 2), já amplamente utilizada pelos países da Europa e indicada em normas técnicas europeias da EM, tem por filosofia básica a distinção das atividades de especificação e

marcação dos tipos de proteção de equipamentos para atmosferas explosivas (atividades executadas principalmente pelos fabricantes, laboratórios de ensaios e organismos de certificação) e a seleção desses tipos de proteção, de acordo com avaliações de risco (realizadas principalmente pelos usuários e empresas de projeto e de instalações contendo atmosferas explosivas). Esses conceitos de divisão e desvinculação de responsabilidades de atividades encontram agora também introduzidos e incorporados na normalização técnica internacional da IEC e na normalização técnica brasileira da ABNT, por meio dos “novos” conceitos de EPL.

Desde 2001, um Work Group foi constituído pelo TC 31, com o objetivo de analisar o assunto e propor recomendações para introdução desses “novos” conceitos nas normas internacionais da IEC.

A adoção desses conceitos foi discutida e aceita pela comunidade técnica internacional sobre atmosferas explosivas, durante as reuniões plenárias do TC 31 da IEC realizadas em 2004, na cidade de Braunschweig, na Alemanha, sede do Instituto Federal de Física Alemão (Physikalisch-Technische Bundesanstalt – PTB).

Naquela ocasião foi definido que esta abordagem passaria a ser incorporada nas normas publicadas pelo TC 31, como uma opção e como um método alternativo de seleção e de especificação de equipamentos “Ex”, em relação aos procedimentos “tradicionais” até então indicados na norma sobre instalações em atmosferas explosivas.

Com base nessas definições tomadas em consenso pelos países participantes do TC 31 da IEC, incluindo o Brasil, todas as normas da série 60079 publicadas pela IEC passaram a incorporar estes conceitos em suas novas edições, por meio de anexos informativos.

Como exemplos de normas que, desde então, passaram a incorporar conceitos e requisitos de EPL nas suas novas edições, podem ser citadas as seguintes:

- NBR IEC 60079-0 – Requisitos gerais para equipamentos “Ex”
- NBR IEC 60079-1 – Tipo de proteção a prova de explosão - Ex d
- NBR IEC 60079-2 – Tipo de proteção por invólucros pressurizados - Ex “p”
- NBR IEC 60079-7 – Tipo de proteção segurança aumentada - Ex “e”
- IEC 60079-10-1 – Classificação de áreas contendo gases inflamáveis
- IEC 60079-10-2 – Classificação de áreas contendo poeiras combustíveis
- NBR IEC 60079-14 - Seleção, projeto e montagem de instalações elétricas “Ex”
- NBR IEC 60079-17 - Inspeção e manutenção de sistemas elétricos “Ex”
- NBR IEC 60079-26 - Equipamentos com EPL Ga
- IEC 60079-28 - Proteção de equipamento e sistemas de transmissão utilizando radiação óptica
- IEC 60079-31 - Proteção de ignição de equipamento para poeira por invólucro “t”

As normas técnicas equivalentes brasileiras da NBR IEC, já

publicadas pela ABNT, encontram-se em constante processo de revisão e atualização, de forma a manter a devida e necessária equivalência às normas técnicas da IEC, incorporando os novos requisitos internacionais, tais como os conceitos de EPL, de forma a manter os mesmos níveis internacionais de tecnologia, desempenho, segurança e confiabilidade.

Designação e definições dos EPLs

Designação de EPL

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 a seguir.

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

Designação de EPL – Nível de Proteção de Equipamento (Equipment Protection Level)

Generalidades e definições sobre EPL

A abordagem de avaliação do risco para a seleção de equipamentos “Ex” tem sido introduzida na normalização internacional como um método alternativo para a abordagem “tradicional”, relativamente inflexível, que pré-estabelece uma relação de tipos de proteção dos equipamentos com as zonas dos locais da instalação. Para tornar este processo mais flexível, um sistema de níveis de proteção de equipamentos tem sido introduzido para claramente indicar o risco de ignição inerente ao equipamento, independentemente do tipo de proteção que for utilizado. O sistema de designação destes níveis de proteção de equipamentos (EPL) é apresentado a seguir:

Minas de carvão sujeitas à presença de gás metano/grisú (Grupo I)

EPL Ma

Equipamentos para instalação em minas de carvão sujeitas a gás metano (ou grisú), possuindo um nível de proteção “muito alto”, que possua segurança suficiente de forma que seja improvável tornar-se uma fonte de ignição em operação normal, durante falhas esperadas ou durante falhas raras, mesmo quando deixado energizado na presença de um vazamento de gás.

EPL Mb

Equipamentos para a instalação em uma mina de carvão sujeita à gás metano, possuindo um nível de proteção “alto”, que possua segurança suficiente de forma que seja improvável tornar-se uma

fonte de ignição em operação normal ou durante falhas previstas, no período de tempo entre haver um vazamento de gás e o equipamento ser desenergizado.

Gases inflamáveis (Grupo II)

O Grupo II é subdividido em Grupo IIA (gás representativo Propano), Grupo IIB (gás representativo Etileno) e Grupo IIC (gás representativo Acetileno).

EPL Ga

Equipamento para atmosferas explosivas de gás, possuindo um nível de proteção “muito alto”, o qual não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação, durante falhas esperadas ou durante falhas raras.

EPL Gb

Equipamento para atmosferas explosivas de gás, possuindo um nível de proteção “alto”, que não seja uma fonte de ignição em operação normal ou durante falhas esperadas.

EPL Gc

Equipamento para atmosferas explosivas de gás, possuindo um nível de proteção “elevado”, que não seja uma fonte de ignição em operação normal e que possua alguma proteção adicional para assegurar que ele permaneça inativo como uma fonte de ignição, no caso de ocorrências normais esperadas (por exemplo, falha de uma lâmpada).

Fibras e Poeiras Combustíveis (Grupo III)

O Grupo III é subdividido em Grupo IIIA – fibras combustíveis, Grupo IIIB - poeiras combustíveis não condutivas, com resistividade

acima de 103 ohm/m (tal como poeiras de grãos, leite, carvão, coque de petróleo e enxofre) e Grupo IIIC - poeiras combustíveis condutivas, com resistividade acima de 103 ohm/m (tal como poeiras de alumínio e magnésio).

EPL Da

Equipamento para atmosferas de poeiras combustíveis, possuindo um nível de proteção “muito alto”, que não seja uma fonte de ignição em operação normal, durante falhas esperadas ou durante falhas raras.

EPL Db

Equipamento para atmosferas de poeiras combustíveis, possuindo um nível de proteção “alto”, que não seja uma fonte de ignição em operação normal ou durante falhas esperadas.

EPL Dc

Equipamento para atmosferas de poeiras combustíveis, possuindo um nível de proteção “elevado”, que não seja uma fonte de ignição em operação normal e que possua alguma proteção adicional para assegurar que ele permaneça inativo como uma fonte de ignição no caso de ocorrências normalmente esperadas (por exemplo, a falha de uma lâmpada).

Proteção proporcionada pelos equipamentos “Ex” contra o risco de ignição

Os níveis a, b e c de proteção de equipamentos “Ex” devem ser capazes de funcionar em conformidade com os parâmetros operacionais estabelecidos pelos fabricantes para aquele nível de proteção, conforme indicado na tabela apresentada a seguir.

Proteção proporcionada contra o risco de ignição	Nível de proteção do Equipamento (EPL) Grupo (I, II ou III)	Desempenho da proteção do equipamento	Condições de operação do equipamento
Muito alta	‘EPL’ Ma Grupo I - Minas	Dois meios independentes de proteção ou segurança, mesmo quando da ocorrência de duas falhas, independentemente uma da outra	Equipamento continua funcionando quando a atmosfera explosiva está presente.
	‘EPL’ Ga Grupo II - Gases		Equipamento continua funcionando em zonas 0, 1 e 2
	‘EPL’ Da Grupo III - Poeiras		Equipamento continua funcionando em zonas 20, 21 e 22
Alta	‘EPL’ Mb Grupo I	Adequado para operação normal e severas condições operacionais	Equipamento desenergizado quando atmosfera explosiva estiver presente
	‘EPL’ Gb Grupo II - Gases	Adequado para operação normal e com distúrbios de ocorrência frequente ou equipamento em que falhas são normalmente levadas em consideração	Equipamento continua funcionando em zonas 1 e 2
	‘EPL’ Db Grupo III - Poeiras		Equipamento continua funcionando em zonas 21 e 22
Elevada	‘EPL’ Gc Grupo II - Gases	Adequado para operação normal	Equipamento continua funcionando em zona 2
	‘EPL’ Dc Grupo III - Poeiras		Equipamento continua funcionando em zona 22

Descrição da proteção proporcionada pelo equipamento “Ex” contra o risco de ignição em função do EPL

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.

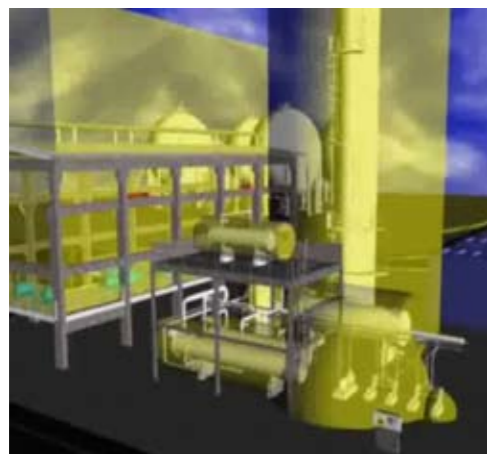
A “Tabela 1” da ABNT NBR IEC 60079-14, indicada a seguir, apresenta a metodologia “tradicional” de seleção ‘EPLs’ de acordo com as determinações das Zonas de áreas classificadas com gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.

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

Níveis de proteção de equipamento (‘EPLs’) em que somente zonas são determinadas para áreas classificadas com gases ou com poeiras combustíveis

Fazendo-se uma comparação simplificada entre os EPLs 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.



Estudo de classificação de áreas em CAD 3D com regiões classificadas ao redor das fontes de risco do processo e determinação de banco de dados sobre características pontuais de zona, grupo, classe de temperatura e de EPL requerido para cada local

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.

Indicação dos EPLs requeridos pelos equipamentos nos estudos de classificação de áreas

As normas internacionais sobre classificação de áreas para gases inflamáveis (IEC 60079-10-1) e para poeiras combustíveis (IEC 60079-10-2), que se encontram atualmente em processo de elaboração, substituirão as atuais normas NBR IEC 60079-10 e NBR IEC 61241-10.

As novas edições dessas normas, as quais incluirão as abordagens, as metodologias e os requisitos dos EPLs trarão recomendações sobre a indicação dos níveis de proteção de equipamentos a serem instalados em cada local das áreas classificadas, de acordo com os resultados dos estudos de avaliações de risco efetuados.

Estas recomendações têm por finalidade facilitar o usuário e trazer informações mais imediatas sobre os EPLs requeridos pelos equipamentos a serem instalados em cada local da planta.

Conforme também indicado na ABNT NBR IEC 60079 14, é recomendado que os novos estudos de áreas classificadas contendo atmosferas explosivas a serem realizados incluam informações sobre os requisitos de EPL, seja nos tradicionais desenhos de plantas e de cortes de extensões de classificação de áreas, seja nas maquetes eletrônicas elaboradas em CAD 3D baseadas em bancos de dados orientados a objetos, dentre os demais documentos elaborados para o estudo de áreas classificadas de gases e poeiras.

São apresentados a seguir exemplos de estudos de classificação de áreas, realizados em CAD 3D baseado em banco de dados orientados a objetos, onde existe a sinalização de classificação de área e dos respectivos EPLs requeridos.



Placa de sinalização de área classificada contendo atmosfera explosiva de gás, com indicação de zona 0, grupo, classe de temperatura e EPL Ga requerido para os equipamentos elétricos e de instrumentação a serem instalados neste local



Placa de sinalização de área classificada contendo atmosfera explosiva de gás, com indicação de zona 1, grupo, classe de temperatura e EPL Gb requerido para os equipamentos elétricos e de instrumentação a serem instalados neste local



Placa de sinalização de área classificada contendo atmosfera explosiva de gás, com indicação de zona 2, grupo, classe de temperatura e EPL Gc requerido para os equipamentos elétricos e de instrumentação a serem instalados neste local

* **ROBERVAL BULGARELLI** é engenheiro eletricista, 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).