

WHITE PAPER

Dispositivos protegidos contra explosão

Outubro 2024

Resumo

Um dispositivo protegido contra explosões é certificado para uso em áreas perigosas onde o material inflamável (líquido, gás, vapor ou poeira) pode estar presente. Áreas classificadas como perigosas são frequentemente encontradas em operações industriais como petróleo e gás, extração, transporte e refinamento, indústrias químicas, mineração subterrânea, serrarias e processamento de alimentos, onde o uso de câmeras de monitoramento podem melhorar significativamente fatores como saúde e proteção, eficiência operacional e segurança.

As instalações elétricas em áreas perigosas estão sujeitas a requisitos rigorosos e a conformidade é verificada por meio de testes aos padrões da indústria. Todos os padrões se baseiam nos mesmos critérios, principalmente no tipo de gás ou poeira inflamável que pode estar presente, a possível concentração e a duração.

Há três esquemas de certificação usados em diferentes partes do mundo:

- O sistema de zonas da IEC é usado em todo o mundo e está descrito no conjunto de normas da IEC 60079 da certificação IECEx ou desvios nacionais dessas normas.
- O sistema de Classe/Divisão é usado principalmente na América do Norte. Ele é descrito no Código Elétrico Nacional (NEC).
- O sistema de Classe/Zona também é usado na América do Norte e descrito no Código Elétrico Nacional (NEC).

Os produtos que são certificados para uso em áreas perigosas devem apresentar rótulo que mostre o tipo e o nível de proteção aplicada, bem como detalhes sobre a certificação.

A Axis projeta dispositivos com proteção contra explosões que usam os princípios de contenção e prevenção:

- Os dispositivos que são certificados para uso em áreas perigosas da Zona/Divisão 1 possuem gabinetes reforçados que confinam a energia. Em caso de explosão causada por faíscas ou temperaturas elevadas nesses dispositivos, a explosão se limitará ao interior do compartimento e não se espalhará para a atmosfera inflamável fora dela. Esses dispositivos também podem ser usados em áreas perigosas da Zona/Divisão 2.
- Em vez disso, os dispositivos certificados para uso em áreas perigosas da Zona/Divisão 2 usam o princípio de prevenção. Esses dispositivos foram projetados para não fornecer energia suficiente para iniciar incêndios com o gás ou a poeira, por isso a explosão não ocorre.

Em locais de risco, as áreas da de Zona/Divisão 2 são normalmente muito mais comuns do que as áreas de Zona/Divisão 1 e cobrem uma porcentagem maior da área de risco. Os dispositivos certificados para áreas da Zona/Divisão 1 também podem ser usados em áreas da Zona/Divisão 2, mas dispositivos Axis projetados e certificados especificamente para áreas da Zona/Divisão 2 são uma alternativa mais eficiente em termos de custo.

Índice

1	Introdução	4
2	Noções básicas sobre explosão	4
2.1	Poeiras e fibras combustíveis	5
2.2	Gases combustíveis	5
2.3	Áreas adversas	5
2.4	Áreas seguras	5
3	Princípios de proteção contra explosão	5
3.1	Tipos de proteção	6
3.2	Classes de temperatura	6
4	Classificação de área	7
5	Padrões da indústria e certificação	8
5.1	O sistema de zonas da IEC	8
5.2	O sistema de Classe/Divisão	12
5.3	O sistema de Classe/Zona da IEC	16
5.4	Comparações entre os sistemas	19
6	Dispositivos Axis protegidos contra explosões	20

1 Introdução

Em áreas perigosas, regras rígidas se aplicam em relação ao tipo de equipamento permitido. Dispositivos protegidos contra explosões são geralmente usados para aplicações de HSE (saúde, segurança e meio ambiente) e monitoramento de processos.

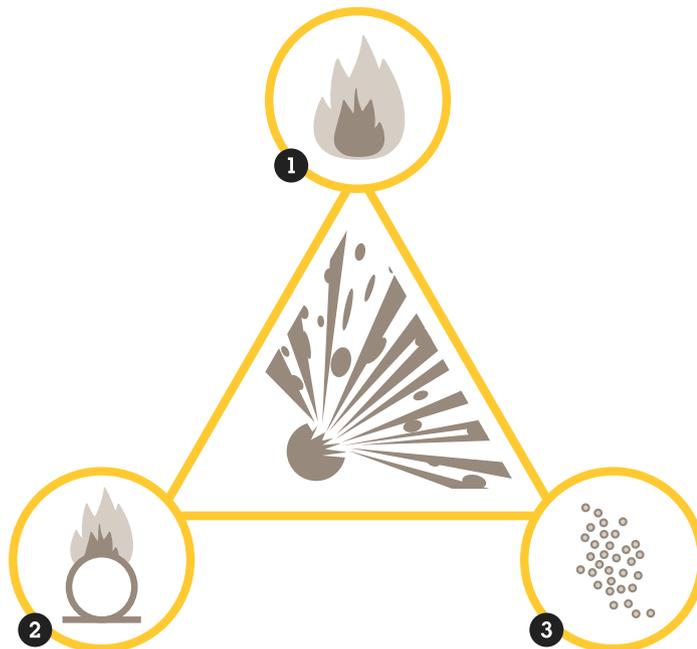
Este white paper aborda as noções básicas sobre explosão e proteção contra explosão. Ele também detalha os padrões da indústria aplicáveis, certificações e sistemas de marcação de produtos em vigor para equipamentos elétricos em ambientes perigosos.

2 Noções básicas sobre explosão

Uma explosão é um processo rápido que libera energia e dá origem a uma onda de choque. Para que uma explosão ocorra, três componentes devem ser presentes: combustível, oxigênio e energia. Se um ou mais destes componentes for removido, não acontecerá uma explosão.

Uma atmosfera explosiva é definida como uma mistura de ar e substâncias inflamáveis na forma de gases, vapores, poeira ou fibras, em condições atmosféricas. A energia é necessária para incendiar a mistura combustível e, após a ignição, a combustão se espalha para toda a mistura não queimada.

A fonte da ignição pode ser queda de raios, chamas abertas, impacto gerado mecanicamente ou faíscas de fricção, radiação, descarga eletrostática, alta temperatura da superfície ou ondas de choque. Uma área onde há risco de explosões é chamada de zona perigosa.



Três componentes devem estar presentes para que uma explosão aconteça:

- 1 Energia – ignição causada, por exemplo, por faíscas elétricas ou superfície com alta temperatura em um dispositivo elétrico.*
- 2 Oxigênio – naturalmente predominante na maioria dos ambientes.*
- 3 Combustível – substâncias inflamáveis, como gases, vapores, poeiras ou fibras.*

2.1 Poeiras e fibras combustíveis

Um material só pode queimar em sua superfície, onde reage com oxigênio. Poeiras e fibras têm áreas de superfície grandes comparadas às suas massas, o que torna o material em forma de poeira ou fibra muito mais inflamável que o mesmo material a granel. Como as partículas são muito pequenas, elas precisam de muito menos energia para pegar fogo do que o material em granel, já que nenhuma energia é perdida por meio da condução térmica dentro do material. Carvão, serragem, pó de alumínio, amido, pólen, açúcar e farinha são exemplos de poeiras combustíveis. Nos regulamentos, elas podem ser classificadas por serem condutivas ou não condutivas e pelo tamanho das partículas. Algodão, raiom e cânhamo são exemplos de fibras combustíveis.

2.2 Gases combustíveis

Os gases combustíveis normalmente exigem muito pouca energia para reagir com oxigênio naturalmente prevalente. Frequentemente, são compostos de hidrogênio e carbono.

2.3 Áreas adversas

Uma área perigosa é uma área onde líquidos, vapores, gases inflamáveis ou poeiras e fibras combustíveis podem ocorrer em quantidades suficientes para causar um incêndio ou explosão. Tais áreas incluem refinarias de petróleo, plataformas e fábricas de processamento, gasodutos, estações de reabastecimento de automóveis e aeronaves, mas também estações de tratamento de esgoto, áreas de marcenaria e locais onde grãos são manipulados e armazenados.

Outros nomes para áreas perigosas são áreas Ex, áreas classificadas, áreas explosivas ou locais perigosos, também conhecidos por HAZLOCs.

2.4 Áreas seguras

Dispositivos protegidos contra explosões são projetados para uso em áreas perigosas. Em áreas não perigosas, também chamadas de áreas seguras, o portfólio de produtos padrão da Axis pode ser usado. Isso abrange uma ampla gama de câmeras versáteis de alta qualidade, aplicativos de análise de vídeo, produtos de controle de acesso físico e produtos de áudio em rede para ambientes normais e hostis.

3 Princípios de proteção contra explosão

Os equipamentos elétricos usados em áreas perigosas devem ser projetados para proteger contra explosão. Há três princípios básicos para proteção contra explosão:

- **Contenção** — se ocorrer uma explosão, ela ficará confinada a uma área bem definida e impedida de se propagar para a atmosfera circundante. Gabinetes à prova de fogo ou protegidos contra explosão aproveitam este princípio.
- **Prevenção** — a energia elétrica e térmica é limitada a níveis seguros, tanto durante a operação normal quanto em caso de falha. Equipamentos intrinsecamente seguros e equipamentos com maior segurança utilizam este princípio.
- **Segregação** — as partes elétricas ou superfícies quentes são separadas fisicamente da atmosfera explosiva. A segregação pode ser feita por várias técnicas, tais como pressurização ou encapsulamento.

3.1 Tipos de proteção

A tabela lista os tipos de proteção que podem ser usados em diferentes zonas e divisões, de acordo com os padrões da indústria, e o princípio de proteção contra explosão que eles empregam.

Tabela 3.1 Tipos de proteção.

Designação	Tipo de proteção	Zona	Divisão	Princípio
Ex d	Gabinete à prova de fogo (protegido contra explosões)	1, 2	1, 2	Contenção
Ex e	Maior segurança, não inflamável	(1) ¹ , 2	2	Prevenção
Ex l	Intrinsecamente seguro	0, 1, 2, 20, 21, 22	1, 2	Prevenção
Ex o	Imersão de óleo	1, 2	1, 2	Segregação
Ex p	Aparelho pressurizado (expurgado)	1, 2, 21, 22	1, 2	Segregação
Ex q	Enchimento em pó (areia)	1, 2	1, 2	Segregação
Ex m	Encapsulamento	0, 1, 2, 20, 21, 22	1, 2	Segregação
Ex n	Circuitos à prova de incêndio e/ou que normalmente não produzem faíscas	2	2	Prevenção
Ex t	Gabinete à prova de poeira	20, 21, 22	1, 2	Contenção e segregação

1. Os produtos da categoria Ex e podem ser usados na Zona 1 se não contiverem semicondutores ou capacitores eletrolíticos.

As câmeras protegidas contra explosões e os alto-falantes da Axis pertencem à categoria de proteção Ex d, Ex e ou Ex t. Para equipamentos designados como Ex d, um gabinete protegido contra explosões deve impedir qualquer propagação potencial de chamas de uma explosão interna que se espalhe para a mistura de gases circundantes. A Ex e, maior segurança, é um método de proteção contra explosões para ambientes com gases e poeira que proibem arcos, faíscas ou superfícies quentes. Ex t é um método de proteção contra explosão onde o gabinete restringe a temperatura da superfície e mantém a poeira inflamável longe dos componentes elétricos.

3.2 Classes de temperatura

Uma mistura de ar e gases perigosos podem inflamar quando em contato com uma superfície quente. A ocorrência de uma ignição depende da temperatura da área de superfície e da concentração do gás. A temperatura de ignição, ou temperatura de autoignição (AIT), é a temperatura mais baixa de uma substância, seja sólida, líquida ou gasosa, para iniciar uma combustão autossustentável. O aparelho usado em qualquer área perigosa não deve ter nenhuma superfície cuja temperatura exceda a AIT, nem durante a operação normal nem anormal.

A temperatura máxima de um equipamento deve sempre estar abaixo da AIT do gás, vapor ou mistura de ar em que é colocado. Os equipamentos certificados são testados para classificações de temperatura máxima por agências de aprovação. Os equipamentos testados recebem um código de temperatura que indica a temperatura máxima da superfície.

Tabela 3.2 Códigos de temperatura.

Código de temperatura Zonas 0, 1 e 2	Código de temperatura Divisões 1 e 2	Temperatura permissível da superfície do equipamento elétrico
T1	T1	450 °C (842 °F)
T2	T2	300 °C (572 °F)
	T2A	280 °C (536 °F)
	T2B	260 °C (500 °F)
	T2C	230 °C (446 °F)
	T2D	215 °C (419 °F)
T3	T3	200 °C (392 °F)
	T3A	180 °C (356 °F)
	T3B	165 °C (329 °F)
	T3C	160 °C (320 °F)
T4	T4	135 °C (275 °F)
	T4A	120 °C (248 °F)
T5	T5	100 °C (212 °F)
T6	T6	85 °C (185 °F)

Observe que a temperatura ambiente também afeta qual código de temperatura é aplicável. Por exemplo, se o produto por si só gera 10 °C (ou, por exemplo, 10 °F), mas é usado em uma temperatura ambiente de no máximo 80 °C (ou 180 °F), a temperatura máxima da superfície será de 90 °C (ou 190 °F) e o produto deve ser classificado como T5. Os produtos classificados como T6 têm permissão para uso em áreas que exigem equipamentos classificados como T5 e assim por diante, enquanto equipamentos T5 não podem ser usados em áreas que exigem produtos classificados como T6.

4 Classificação de área

A classificação de área é um método de análise e classificação do ambiente onde podem ocorrer atmosferas de gases explosivos, de modo a facilitar a seleção, instalação e operação adequadas de equipamentos elétricos a serem usados com segurança naquele ambiente. A classificação também leva em consideração as características de ignição do gás ou vapor, como energia de ignição e temperatura de ignição. Também é usada para fornecer uma avaliação da probabilidade de ocorrência de uma atmosfera de poeira explosiva.

O procedimento para identificar zonas de poeira combustível é o seguinte:

1. Identifique se o material é combustível e, para fins de avaliação de fontes de ignição, determine as características do material. Parâmetros como tamanho de partícula, teor de umidade, temperatura mínima de ignição da nuvem e da camada e resistividade elétrica devem ser considerados. O grupo de poeira apropriado, Grupo IIIA para partículas combustíveis, Grupo IIIB para poeira não condutiva ou Grupo IIIC para poeira condutiva, deve ser identificado.
2. Identifique itens do equipamento onde podem estar contidas misturas de poeira explosiva ou fontes de liberação de poeira podem estar presentes.

3. Determine a probabilidade da poeira ser liberada destas fontes e, portanto, a probabilidade de atmosferas de poeira explosiva em várias partes da instalação. A direção do vento, a distância até as fontes e outros aspectos relacionados ao entorno também devem ser levados em consideração.

Depois que essas etapas forem executadas, as zonas podem ser identificadas e seus limites definidos de acordo com o sistema de Zonas especificado no próximo capítulo.

Um procedimento correspondente pode ser seguido para identificar zonas de gás combustível.

Uma abordagem similar também é usada ao classificar divisões de acordo com o sistema de Classe/Divisão usado na América do Norte.

5 Padrões da indústria e certificação

Instalações elétricas em áreas perigosas são sujeitas a requisitos rigorosos, tanto em equipamentos como na competência do instalador. A conformidade com os requisitos é verificada por meio de testes de vários padrões da indústria.

Além do equipamento elétrico, os prensa-cabos, adaptadores de rosca e plugues cegos devem ser certificados para áreas perigosas. Os cabos devem ser adequados para uso na área de acordo com os regulamentos locais, que podem incorporar requisitos relativos ao tipo e espessura do cabo e como ele é protegido.

Para a classificação e certificação de equipamentos com proteção contra explosão, os diferentes padrões baseiam-se nos mesmos critérios. Eles se referem principalmente a se uma atmosfera explosiva será causada por gás ou poeira (ou ambos), qual é a concentração de gás e/ou poeira e a duração desta concentração.

Há três esquemas de certificação diferentes usados em diferentes partes do mundo: Trata-se do sistema de zonas da IEC usado em todo o mundo, o sistema de Classe/Divisão usado principalmente na América do Norte e o sistema híbrido de Classe/Zona também usado na América do Norte. Variações locais e exceções ao sistema de Zonas podem ser aplicadas, por exemplo, ATEX, EAC ou INMETRO.

5.1 O sistema de zonas da IEC

A Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC, International Electrotechnical Commission) emite o conjunto de padrões IEC 60079 sobre equipamentos elétricos em atmosferas explosivas. Desvios nacionais destes padrões são usados em todo o mundo.

Na União Europeia, os equipamentos devem atender aos requisitos essenciais da Diretiva UE 2014/34/UE, também conhecida como Diretiva ATEX, que descreve quais equipamentos e ambientes de trabalho são permitidos em uma área com atmosfera explosiva.

O Sistema de Certificação de Equipamentos IECEx voluntário pode facilitar a aceitação dos equipamentos para uso em uma atmosfera explosiva em outras jurisdições importantes ao redor do mundo. O IECEx é um sistema da IEC para certificação de padrões relativos a equipamentos para uso em atmosferas explosivas.

5.1.1 Zonas

As áreas perigosas são divididas em zonas: A zona é definida pela probabilidade de que os materiais perigosos estarão presentes em uma concentração inflamável na atmosfera no entorno.

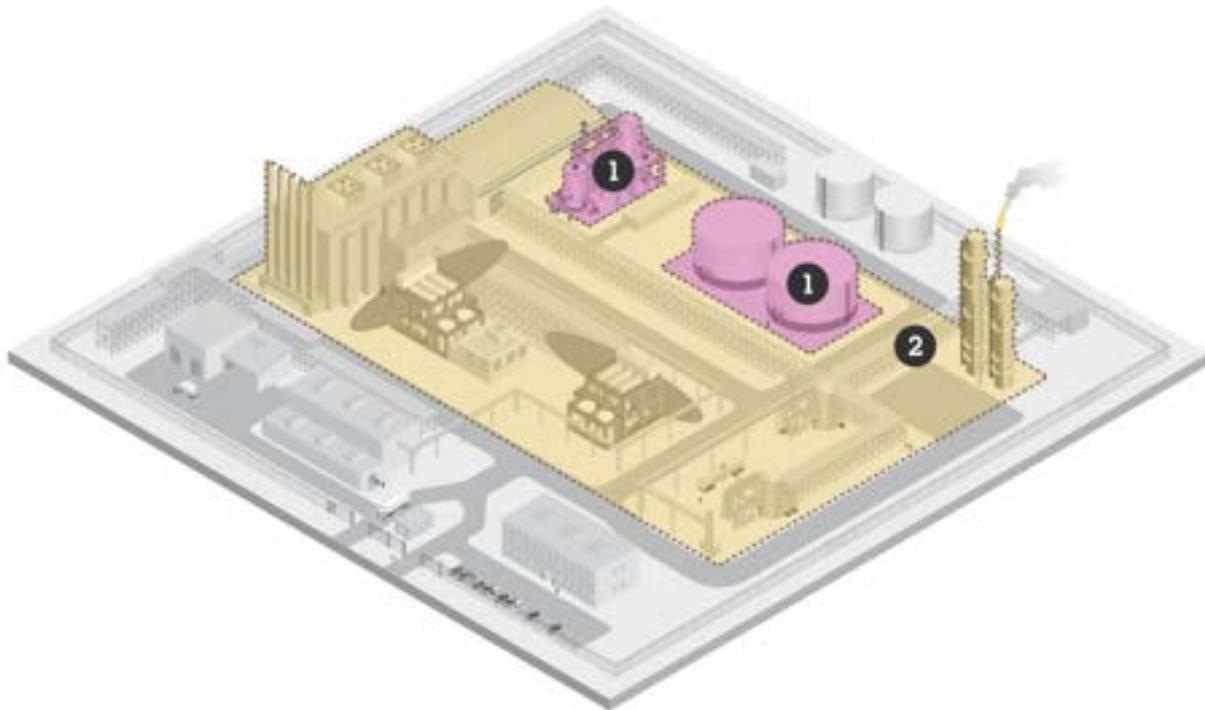
Tabela 5.1 Zonas de áreas perigosas.

Zona		Horas por ano de mistura de gás e ar inflamável ou nuvens de poeira presentes
Gás	Poeira	
0	20	1000 ou mais horas/ano (10%)
1	21	10 < horas/ano < 1000 (0,1% - 10%)
2	22	1 < horas/ano < 10 (0,01% - 0,1%)

Para gases, a Zona 0 é uma área onde uma mistura de gás e ar explosiva está presente contínua ou frequentemente ou presente por longos períodos. A Zona 1 é uma área em que uma mistura de gás e ar explosiva pode ocorrer por curtos períodos durante a operação normal. Na Zona 2, uma mistura de gás e ar explosiva pode não ocorrer. Se ocorrer, existirá devido às condições anormais e por um período muito curto.

Para nuvens de poeiras combustíveis ou condutivas, as zonas equivalentes são 20, 21 e 22.

As Zonas 1 e 2 (ou 21 e 22 para poeira) são as classificações mais comuns, enquanto a Zona 0 (o 20 para poeira) é restrita para áreas pequenas e inacessíveis ou áreas dentro de equipamentos técnicos. Os produtos certificados para a Zona 0 (20) podem ser usados nas Zonas 0, 1 e 2 (20, 21 e 22). Os produtos certificados pela Zona 1 (21) podem ser usados nas Zonas 1 e 2 (21 e 22).



Uma instalação industrial com áreas classificadas em zonas.

- 1 Áreas da Zona 0 ou Zona 1
- 2 Área da Zona 2

5.1.2 Grupos de aparelhos

Para certificação do equipamento protegido contra explosão, todos os tipos de aparelhos são divididos em três grupos. O Grupo I cobre equipamentos usados em minas e os Grupos II e III cobrem todas as outras aplicações.

Tabela 5.2 Grupos de aparelhos de acordo com o sistema de Zonas.

Aplicação	Grupo	Sub-grupo	Refere-se a aplicações onde possam existir perigos devido à presença das seguintes substâncias
Mineração	I		Metano
Gases explosivos	II	A	Propano, metano e gases similares
		B	Etileno e outros gases industriais
		C	Acetileno, hidrogênio e outros gases que inflamam muito facilmente
Poeiras combustíveis	III	A	Partículas inflamáveis
		B	Poeira não condutiva
		C	Poeira condutiva

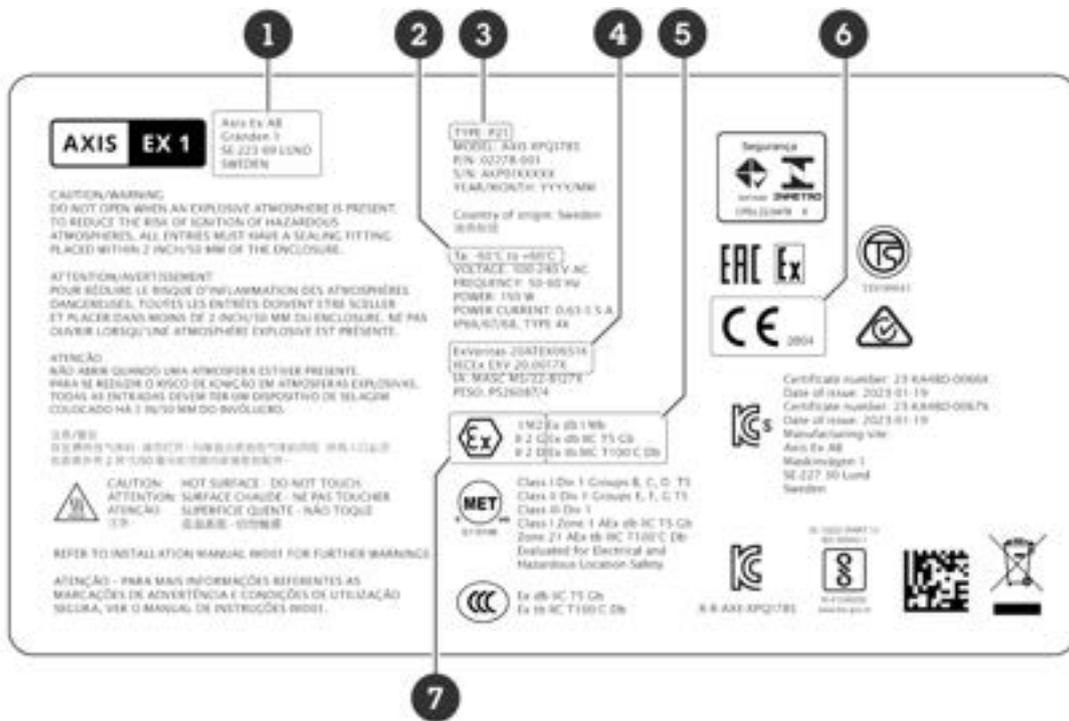
IIC é o grupo com a menor energia de ignição (ou seja, mais fácil de inflamar) em uma atmosfera gasosa. Os produtos certificados para IIC também podem ser usados em ambientes que exigem que os equipamentos sejam classificados como IIB ou IIA. Da mesma forma, os produtos IIB podem ser usados em ambientes que requerem que o equipamento seja classificado pelo IIA. Para ambientes com poeira, o caso é semelhante e o grupo com menor energia de ignição é o IIIC.

5.1.3 Marcação de produtos

Todos os equipamentos elétricos certificados para uso em áreas perigosas devem apresentar rótulo que mostre o tipo e o nível de proteção aplicado.

Na Europa, o rótulo deve mostrar a marca CE e o número do código do organismo notificado que monitora o sistema de qualidade do fabricante. A marca CE é complementada com o símbolo ATEX Ex, seguido pelo grupo, categoria e, se o equipamento for de Grupo II, se a marcação está relacionada a gases (G) ou poeira

(D). A marcação ainda especifica o tipo de proteção, o grupo do aparelho, a categoria da temperatura e o nível de proteção do equipamento.



Etiqueta de marcação do produto, aqui com as seções destacadas para mostrar a marcação pertinente para o Sistema de zonas da IEC.

- 1 Fabricante do equipamento
- 2 Temperatura operacional certificada
- 3 Caixa de proteção certificada para câmara
- 4 Números de certificados ATEX e IECEx, laboratórios de testes e órgão nacional certificado
- 5 Marcação IECEx
- 6 A marca CE e o organismo notificado auditando o sistema de qualidade
- 7 Adição específica da ATEX à marcação IECEx

As tabelas abaixo fornecem guias rápidos para marcação de produtos de acordo com o padrão ATEX.

Tabela 5.3 Um guia rápida para marcação de produtos, em relação ao gás, de acordo com o sistema de Zonas (conforme descrito no padrão ATEX), exemplificado por um produto marcado como "II 2 G Ex db IIC T5 Gb".

Grupo do equipamento	Categoria do equipamento	Atmosfera no entorno	Protegida contra explosão
I: Minas II: Indústria de superfície	1: Zona 0 (ou 20) 2: Zona 1 (ou 21) 3: Zona 2 (ou 22)	G: Gás D: Poeira	Ex
Tipo de proteção	Grupo do gás	Código de temperatura	Nível de proteção do equipamento
d: Gabinete à prova de fogo b: Zona 1	IIA: Metano IIB: Etileno IIC: Hidrogênio	Gás: T1–T6 T5: 100 °C	G: Gás b: Zona 1

Tabela 5.4 Um guia rápida para marcação de produtos, em relação à poeira, de acordo com o sistema de Zonas (conforme descrito no padrão ATEX), exemplificado por um produto marcado como "II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db".

Atmosfera explosiva	Categoria do equipamento	Atmosfera no entorno	Protegida contra explosão
I: Minas II: Indústria de superfície	1: Zona 0 (ou 20) 2: Zona 1 (ou 21) 3: Zona 2 (ou 22)	G: Gás D: Poeira	Ex
Tipo de proteção	Grupo da poeira	Temperatura máx. da superfície	Nível de proteção do equipamento
t: Por gabinete b: Zona 21	IIIA: Partículas combustíveis IIIB: Poeira não condutiva IIIC: Poeira condutiva	100 °C	D: Poeira b: Zona 21

5.2 O sistema de Classe/Divisão

A autoridade responsável pela regulamentação aplicável nos EUA é a Occupational Safety and Health Association (OSHA). No Canadá, a autoridade responsável é a CSA.

A OSHA aponta para o National Electric Code (NEC) do NFPA 70 (publicado pela National Fire Protection Association) ou mais especificamente os artigos 500-503 do NEC, que regulam a classificação. A OSHA também fornece uma lista de padrões de teste de acordo com o NEC para produtos elétricos instalados nas áreas perigosas, bem como uma lista de laboratórios de testes reconhecidos nacionalmente (NRTL).

Vários padrões de teste, como FM3600, FM3615 e UL1203, podem ser usados para certificação de acordo com o sistema de Classe/Divisão.

O teste de acordo com um padrão específico deve ser realizado por um laboratório de testes oficialmente reconhecido como um NRTL para testes em relação a esse padrão. Exemplos de laboratórios incluem FM, UL, CSA, MET e DEKRA. Embora também emitam os padrões de teste, esses laboratórios geralmente são aprovados para testes de acordo com os padrões de outros laboratórios, bem como os seus próprios.

5.2.1 Classes

As classes são definidas de acordo com o tipo de substâncias explosivas ou inflamáveis que podem estar presentes na atmosfera.

Tabela 5.5 Definições de classe no sistema de Classe/Divisão.

Classe	Substâncias presentes
I	Vapor ou gás inflamável
II	Poeira combustível
III	Fibras ou partículas inflamáveis

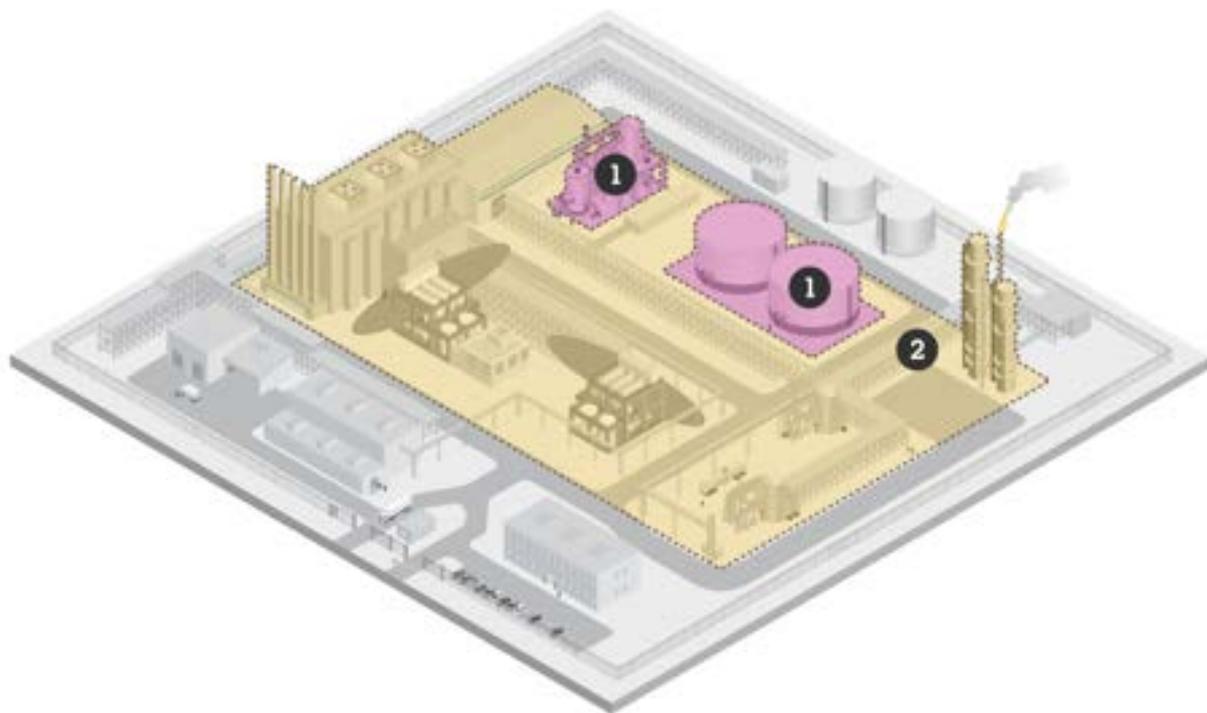
Os locais de classe I são aqueles em que vapores e gases inflamáveis podem estar presentes. Os locais de classe II são aqueles em que poeira combustível pode estar presente. Os locais de classe III são perigosos por conta da presença de fibras ou partículas facilmente inflamáveis.

5.2.2 Divisões

Cada uma das três classes é subdividida em Divisão 1 ou Divisão 2. A divisão é definida de acordo com a probabilidade do material perigoso estar presente em uma concentração inflamável. Os equipamentos aprovados para a Divisão 1 também podem ser usados na Divisão 2 dentro da mesma classe.

Tabela 5.6 Definições de divisão no sistema de Classe/Divisão.

Divisão	Definição
1	Em que concentrações inflamáveis de perigos existem em condições normais de operação e/ou onde o perigo é causado por manutenção ou reparo frequente ou falha frequente do equipamento.
2	Em que concentrações inflamáveis de perigos são manipuladas, processadas ou usadas, mas que normalmente em contêineres fechados ou sistemas fechados dos quais eles podem escapar apenas por meio de ruptura ou quebra acidental de tais contêineres ou sistemas.



Uma instalação industrial com áreas classificadas em divisões.

- 1 Áreas da divisão 1
- 2 Área da divisão 2

Em uma área de Divisão 2, uma atmosfera explosiva estará presente apenas sob condições anormais.

Em uma área da divisão 1, as atmosferas explosivas ocorrerão continuamente ou de forma intermitente periodicamente mais de dez horas por ano. Normalmente, é dentro de tanques cheios de líquidos inflamáveis e próximos de válvulas.

5.2.3 Grupos

As três classes também são subdivididas em grupos de materiais perigosos. Os grupos são associados com substâncias classificadas por quão inflamáveis são, com base em, entre outras coisas, pressões máximas de explosão. As tabelas abaixo mostram o material inflamável típico de cada grupo. Os materiais representam certas energias de ignição, para as quais os equipamentos são seguros.

Tabela 5.7 Grupos de substâncias inflamáveis (Classe I: vapor ou gás) no sistema Classe/Divisão.

Grupo	Material inflamável (exemplos) da Classe I (vapor ou gás)
A	Acetileno
B	Hidrogênio
C	Etileno
D	Propano

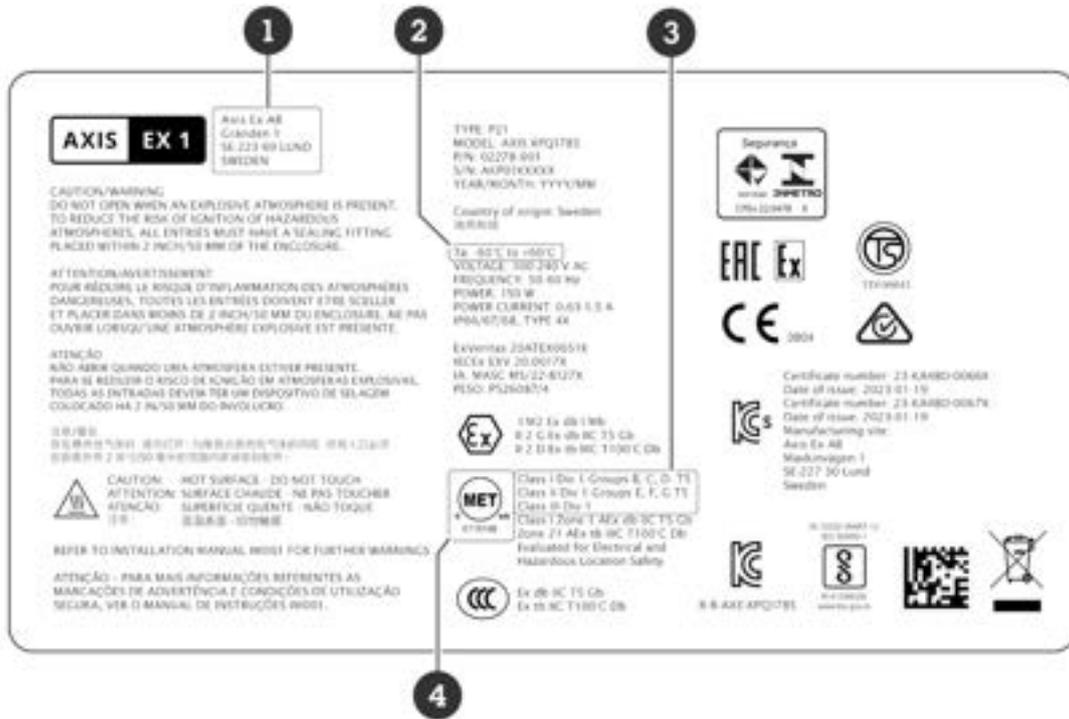
Tabela 5.8 Grupos de substâncias inflamáveis (Classe II e III: poeira combustível e fibras ou partículas inflamáveis) no sistema Classe/Divisão.

Grupo	Materiais inflamáveis (exemplos) das Classes II e III (poeira combustível e fibras ou partículas inflamáveis)
E	Poeiras de metal
F	Poeiras carbonáceas
G	Poeiras combustíveis

5.2.4 Marcação de produtos

Todos os equipamentos elétricos certificados para uso em áreas perigosas devem apresentar rótulo que mostre o tipo e o nível de proteção aplicado.

Na América do Norte, os produtos protegidos contra explosão devem ser equipados com um rótulo de marcação que especifica o fabricante, o emissor do certificado e o número do arquivo, e a marcação de acordo com o NFPA 70 (NEC artigos 500-506) e o CSA C22.1.



Etiqueta de marcação do produto, aqui com as seções destacadas para mostrar a marcação pertinente para o sistema de Classe/Divisão.

- 1 Fabricante do equipamento
- 2 Temperatura operacional certificada
- 3 Marcação de acordo com a NFPA 70, artigos 500-503 e CSA C22.1, apêndice J
- 4 Laboratório nacional de testes reconhecido (NRTL) e emissor do certificado e número do certificado (arquivo)

A tabela fornece um guia rápido para a marcação de produtos de acordo com o sistema de Classe/Divisão.

Tabela 5.9 Um guia rápido para marcação de produtos de acordo com o sistema de Classe/Divisão exemplificado por um produto marcado como Classe I, Divisão 1, Grupos B, C, D, T5.

Atmosfera explosiva	Classificação de área	Grupo de gás/poeira	Código de temperatura
Classe I: Gás/Vapor Classe II: Poeira Classe III: Partículas	Divisão 1 Divisão 2	A: Acetileno B: Hidrogênio C: Etileno D: Propano E: Poeiras de metal F: Poeiras carbonáceas G: Poeiras combustíveis	T1-T6 T5: 100 °C (Temperatura máxima da superfície do equipamento)

5.3 O sistema de Classe/Zona da IEC

O sistema de Classe/Zona usado na América do Norte combina o sistema tradicional de Classe/Divisão usado na América do Norte com o Sistema internacional de zonas da IEC.

A autoridade responsável pela regulamentação aplicável nos EUA é a Occupational Safety and Health Association (OSHA). No Canadá, a autoridade responsável é a CSA.

A OSHA aponta para o National Electric Code (NEC) do NFPA 70 (publicado pela National Fire Protection Association) ou mais especificamente os artigos 505-506 do NEC, que regulam a classificação. A OSHA também fornece uma lista de padrões de teste de acordo com o NEC para produtos elétricos instalados nas áreas perigosas, bem como uma lista de laboratórios de testes reconhecidos nacionalmente (NRTL).

A série de padrões ISA/UL 60079 pode ser usada para certificação de acordo com o sistema de Classe/Zona.

O teste de acordo com um padrão específico deve ser realizado por um laboratório de testes oficialmente reconhecido como um NRTL para testes em relação a esse padrão. Exemplos de laboratórios incluem FM, UL, CSA, MET e DEKRA. Embora também emitam os padrões de teste, esses laboratórios geralmente são aprovados para testes de acordo com os padrões de outros laboratórios, bem como os seus próprios.

5.3.1 Classes

No sistema de Classe/Zona, a designação da Classe I para gás é a mesma do sistema de Classe/Divisão. As designações das classes II e III, no entanto, não são usadas, mas estão implícitas nas zonas 20, 21, 22 e nos grupos de poeira IIIA, IIIB, IIIC.

Tabela 5.10 Definição do sistema de Classe/Zona.

Classe	Substâncias presentes
I	Vapor ou gás inflamável

5.3.2 Zonas

As áreas perigosas são divididas em zonas: A zona é definida pela probabilidade de que os materiais perigosos estarão presentes em uma concentração inflamável na atmosfera no entorno.

Tabela 5.11 Zonas de áreas de risco no sistema de Classe/Zona.

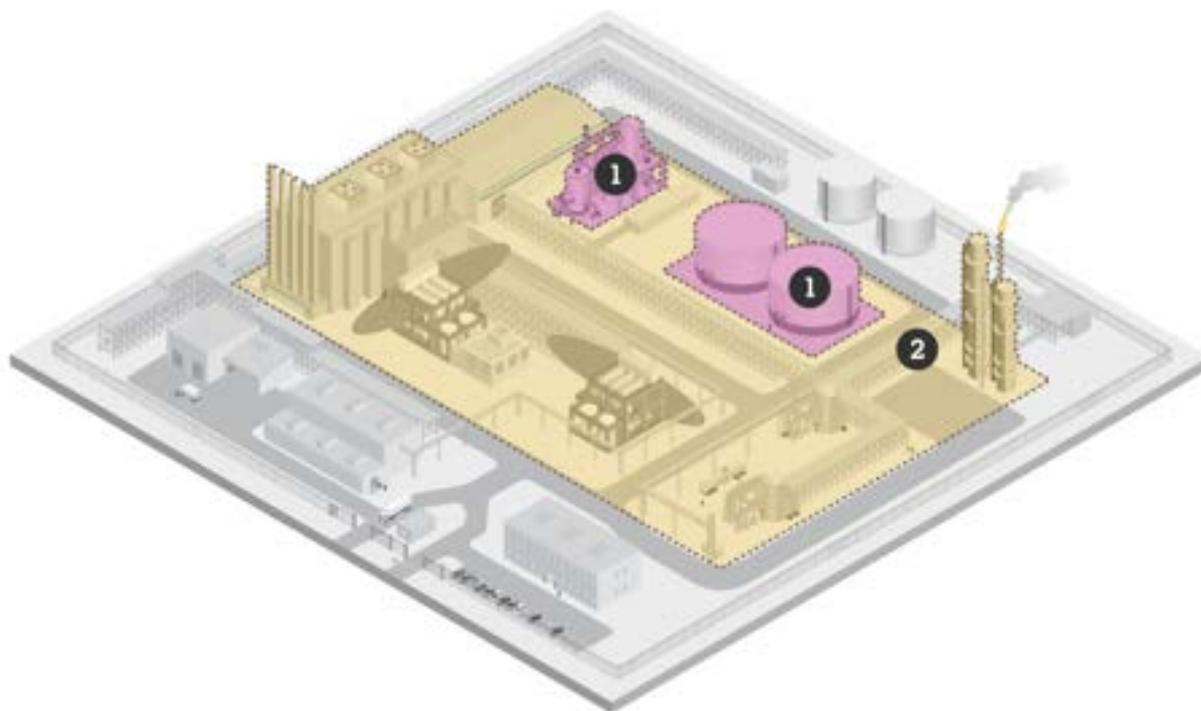
Zona		Horas por ano de mistura de gás e ar inflamável ou nuvens de poeira presentes
Gás	Poeira	
0	20	1000 ou mais horas/ano (10%)
1	21	10 < horas/ano < 1000 (0,1% - 10%)
2	22	1 < horas/ano < 10 (0,01% - 0,1%)

Para gases, a Zona 0 é uma área onde uma mistura de gás e ar explosiva está presente contínua ou frequentemente ou presente por longos períodos. A Zona 1 é uma área em que uma mistura de gás e ar explosiva pode ocorrer por curtos períodos durante a operação normal. Na Zona 2, uma mistura de gás e ar explosiva pode não ocorrer. Se ocorrer, existirá devido às condições anormais e por um período muito curto.

Para nuvens de poeiras combustíveis ou condutivas, as zonas equivalentes são 20, 21 e 22.

As Zonas 1 e 2 (ou 21 e 22 para poeira) são as classificações mais comuns, enquanto a Zona 0 (o 20 para poeira) é restrita para áreas pequenas e inacessíveis ou áreas dentro de equipamentos técnicos. Os

produtos certificados para a Zona 0 (20) podem ser usados nas Zonas 0, 1 e 2 (20, 21 e 22). Os produtos certificados pela Zona 1 (21) podem ser usados nas Zonas 1 e 2 (21 e 22).



Uma instalação industrial com áreas classificadas em zonas.

- 1 Áreas da Zona 0 ou Zona 1
- 2 Área da Zona 2

5.3.3 Grupos de aparelhos

Para certificação do equipamento protegido contra explosão, todos os tipos de aparelhos são divididos em três grupos. O Grupo I cobre equipamentos usados em minas e os Grupos II e III cobrem todas as outras aplicações.

Tabela 5.12 Grupos de aparelhos de acordo com o sistema de Classe/Zona.

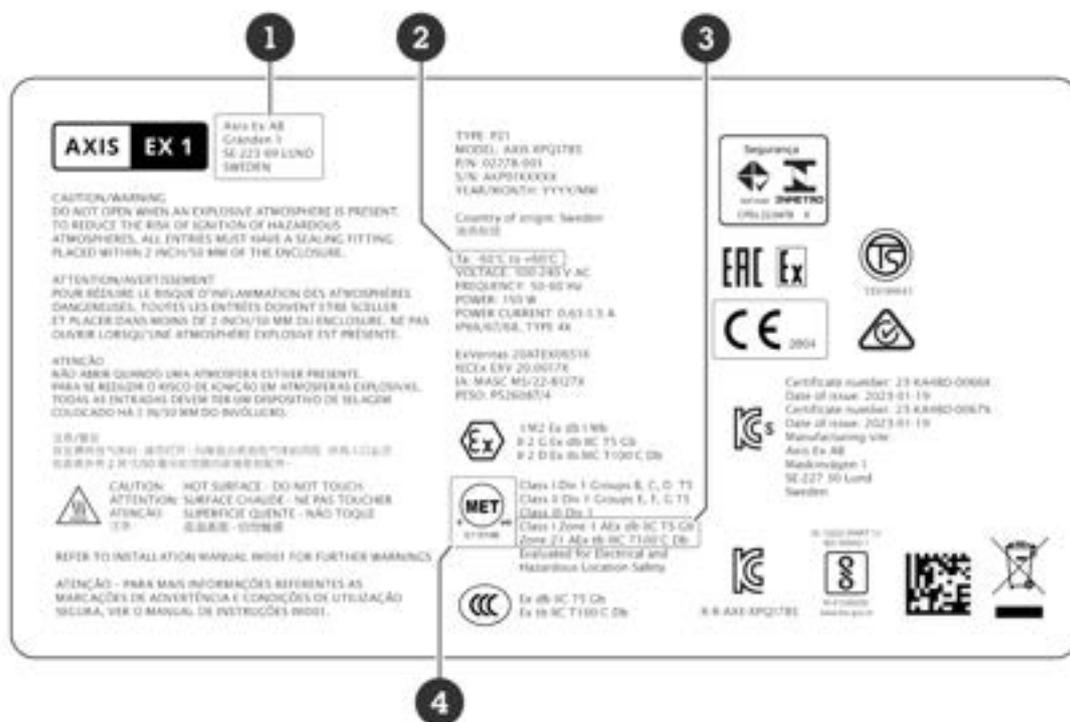
Aplicação	Grupo	Sub-grupo	Refere-se a aplicações onde possam existir perigos devido à presença das seguintes substâncias
Mineração	I		Metano
Gases explosivos	II	A	Propano, metano e gases similares
		B	Etileno e outros gases industriais
		C	Acetileno, hidrogênio e outros gases que inflamam muito facilmente
Poeiras combustíveis	III	A	Partículas inflamáveis
		B	Poeira não condutiva
		C	Poeira condutiva

IIC é o grupo com a menor energia de ignição (ou seja, mais fácil de inflamar) em uma atmosfera gasosa. Os produtos certificados para IIC também podem ser usados em ambientes que exigem que os equipamentos sejam classificados como IIB ou IIA. Da mesma forma, os produtos IIB podem ser usados em ambientes que requerem que o equipamento seja classificado pelo IIA. Para ambientes com poeira, o caso é semelhante e o grupo com menor energia de ignição é o IIIC.

5.3.4 Marcação de produtos

Todos os equipamentos elétricos certificados para uso em áreas perigosas devem apresentar rótulo que mostre o tipo e o nível de proteção aplicado.

Na América do Norte, os produtos protegidos contra explosão devem ser equipados com um rótulo de marcação que especifica o fabricante, o emissor do certificado e o número do arquivo, e a marcação de acordo com o NFPA 70 (NEC artigos 500–506) e o CSA C22.1.



Etiqueta de marcação do produto, aqui com as seções destacadas para mostrar a marcação relevante para o sistema de Classe/Zona.

- 1 Fabricante do equipamento
- 2 Temperatura operacional certificada
- 3 Marcação de acordo com a NFPA 70, artigos 500–506 e CSA C22.1, artigo 1818
- 4 Laboratório nacional de testes reconhecido (NRTL) e emissor do certificado e número do certificado (arquivo)

A tabela fornece um guia rápido para a marcação de produtos de acordo com o sistema de Classe/Zona.

Tabela 5.13 Um guia rápido para marcação de produtos de acordo com o sistema de Classe/Zona exemplificado por um produto marcado como "Classe I, Zona 1, IIC, T5".

Atmosfera explosiva	Classificação de área	Grupo de gás/poeira	Código de temperatura
Classe I: Gás/Vapor (Para ambientes com poeira, a classe do perigo (Classe II) não deve ser mencionada na marcação.)	Zona 0 (Gás) Zona 1 (Gás) Zona 2 (Gás) Zona 20 (Poeira) Zona 21 (Poeira) Zona 22 (Poeira)	IIA: Propano IIB: Etileno IIC: Acetileno IIIA: Partículas combustíveis IIIB: Poeiras não condutivas IIIC: Poeiras condutivas	Gás: T1-T6 T5: 100 °C (Temperatura máxima da superfície do equipamento)

5.4 Comparações entre os sistemas

Esta seção exibe tabelas para fácil comparação entre os sistemas.

Tabela 5.14 Comparação de classificação de área de Classe I.

Zona 0	Zona 1	Zona 2
Onde concentrações inflamáveis de gases, vapores ou líquidos inflamáveis estão presentes continuamente ou por longos períodos sob condições normais de operação.	Onde concentrações inflamáveis de gases, vapores ou líquidos inflamáveis: - provavelmente existam sob condições normais de operação - podem existir frequentemente devido a reparos, operações de manutenção ou vazamento	Onde concentrações inflamáveis de gases, vapores ou líquidos inflamáveis: - provavelmente não existam sob condições normais de operação - ocorrem apenas por um curto período de tempo - tornam-se perigosos apenas em caso de acidente ou alguma condição de operação incomum
Divisão 1	Divisão 2	
Onde concentrações inflamáveis de gases, vapores ou líquidos inflamáveis: - provavelmente existam sob condições normais de operação - existem frequentemente devido a manutenção/reparo ou falha de equipamento frequente	Onde concentrações inflamáveis de gases, vapores ou líquidos inflamáveis: - provavelmente não existam sob condições normal de operação - estão normalmente em contêineres fechados onde o perigo pode escapar apenas por uma ruptura ou quebra acidental de tais contêineres ou em caso de operação anormal do equipamento	

Tabela 5.15 Comparação do grupo de Classe I.

Grupos usados com o Sistema de zonas da IEC e o sistema de Classe/Zona	Grupos usados com o sistema de Classe/Divisão
IIC – Acetileno e hidrogênio	A – Acetileno
	B – Hidrogênio
IIB – Etileno	C – Etileno
IIA – Propano	D – Propano

6 Dispositivos Axis protegidos contra explosões

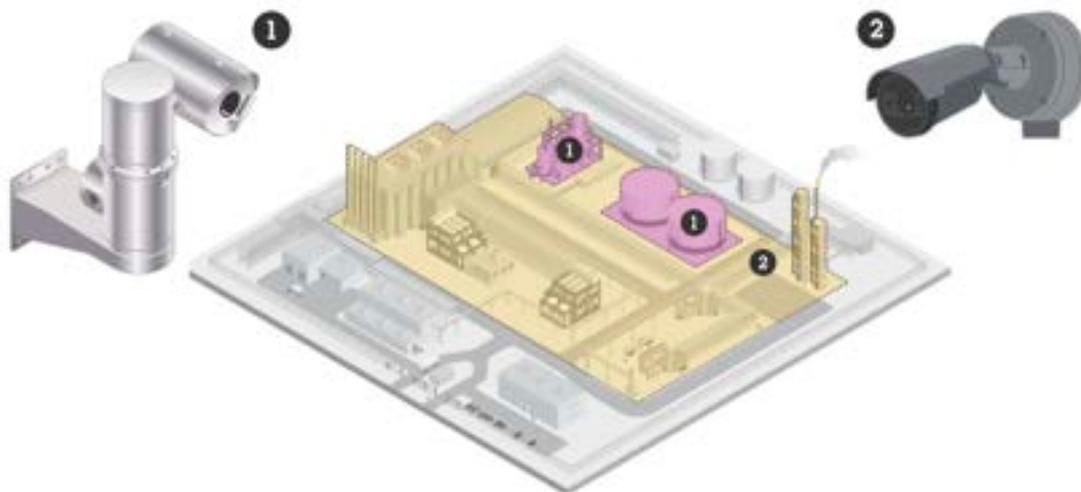
Para selecionar o equipamento adequado para áreas perigosas, primeiro execute uma classificação de área para definir a probabilidade de materiais perigosos estarem presentes. Ou seja, identifique a que tipo de substância explosiva ou inflamável o equipamento pode estar exposto, a concentração e a duração da exposição. Se houver probabilidade de existirem concentrações inflamáveis por curtos períodos durante a operação normal, é uma área da Zona/Divisão 1. Se não for provável que existam concentrações inflamáveis, exceto em caso de condições anormais e apenas por períodos muito curtos de tempo, é uma área da Zona/Divisão 2.

- Os dispositivos Axis certificados para áreas da Zona/Divisão 1 são protegidos por meio dos métodos de proteção Ex d (o gabinete impede que qualquer propagação de chama potencial de uma explosão interna se espalhe para a mistura de gás circundante - "à prova de chamas" (ATEX/IECEx) ou "à prova de explosões" (EUA/CAN) e Ex t (o gabinete restringe a temperatura da superfície e mantém a poeira inflamável longe dos componentes eletrônicos - "proteção contra ignição por poeira" (ATEX/IECEx) ou "à prova de ignição por poeira" (EUA/CAN). São gabinetes resistentes e robustos, geralmente feitos de aço inoxidável ou alumínio. Isso resulta em um produto bastante pesado.
- Os dispositivos Axis certificados para áreas da Zona/Divisão 2 são protegidos por meio do método Ex e: maior segurança (ATEX/IECEx) ou equipamento elétrico não inflamável (EUA/CAN). São os componentes mecânicos e eletrônicos que são protegidos. O dispositivo foi projetado para não fornecer energia suficiente para iniciar incêndios com o gás ou a poeira (não haverá arcos, faíscas ou superfícies quentes) e nenhum gabinete extra será necessário ao redor do dispositivo. Isso resulta em um dispositivo muito mais leve e compacto.

O projeto adequado de áreas perigosas visa limitar as áreas potencialmente combustíveis tanto quanto possível. Portanto, as áreas da Zona/Divisão 2 são significativamente mais comuns do que as áreas da Zona/Divisão 1. As áreas da Zona/Divisão 2 são menos perigosas do que as áreas da Zona/Divisão 1, devido à improbabilidade de ocorrerem atmosferas explosivas na Zona/Divisão 2 em condições normais de operação. No entanto, quando você tem uma atmosfera explosiva na Zona/Divisão 2, ela é tão perigosa quanto a Zona/Divisão 1.

Os dispositivos certificados para áreas da Zona/Divisão 1 também podem ser usados em áreas da Zona/Divisão 2, mas dispositivos Axis projetados e certificados especificamente para áreas da Zona/Divisão 2 são uma alternativa mais eficiente em termos de custo. Tanto os custos de instalação

quanto os custos de compra são baixos, e os dispositivos são robustos com classificação externa para impacto, clima frio e chuva.



- 1 *Em áreas da Zona/Divisão 1, você deve usar um dispositivo certificado especificamente para áreas da Zona/Divisão 1.*
- 2 *Nas áreas mais comuns da Zona/Divisão 2, você também pode usar o dispositivo mais leve e mais econômico certificado para áreas da Zona/Divisão 2.*

Sobre a Axis Communications

A Axis viabiliza um mundo mais inteligente e seguro, criando soluções que melhoram a segurança e o desempenho empresarial. Como uma empresa de tecnologia em rede e líder do setor, a Axis oferece soluções para sistemas de videomonitoramento, controle de acesso, interfone e áudio. Esses sistemas são aprimorados por meio de aplicativos de análise inteligentes e apoiados por treinamentos de alta qualidade.

A Axis conta com cerca de 4.000 funcionários dedicados, em mais de 50 países, e colabora com parceiros de tecnologia e integração de sistemas em todo o mundo para oferecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e está sediada em Lund, na Suécia