



EATON

Powering Business Worldwide

CONCEITO DE ZONAS CONFORME NBR/IEC

GASES E VAPORES

ZONA 0	ZONA 1	ZONA 2
A atmosfera explosiva está continuamente presente	A atmosfera explosiva está quase sempre presente	A atmosfera explosiva pode estar presente acidentalmente
>1000 horas/ano	10 - 1000 horas/ano	0,1 - 10 horas/ano
Área na qual uma mistura explosiva de gás/vapor está continuamente presente.	Área na qual uma mistura explosiva de gás/vapor tem possibilidade de ocorrer durante operação normal.	Área na qual uma mistura explosiva de gás/vapor não tem possibilidade de ocorrer em operação normal e, se ocorrer, só existirá durante um curto espaço de tempo (vazamentos ou manutenção).

POEIRAS COMBUSTÍVEIS

ZONA 20	ZONA 21	ZONA 22
A atmosfera explosiva está continuamente presente	A atmosfera explosiva está quase sempre presente	A atmosfera explosiva pode estar presente acidentalmente
>1000 horas/ano	10 - 1000 horas/ano	0,1 - 10 horas/ano
Área na qual uma mistura explosiva de poeira está continuamente presente.	Área na qual uma mistura explosiva de poeira tem possibilidade de ocorrer durante operação normal.	Área na qual uma mistura explosiva de poeira não tem possibilidade de ocorrer em operação normal e, se ocorrer, só existirá durante um curto espaço

COMPARAÇÃO DE ZONAS- NORMAS NBR/IEC X NEC

ZONA 0 / ZONA 20	ZONA 1 / ZONA 21	ZONA 2 / ZONA 22
DIVISÃO 1		DIVISÃO 2

CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS — NBR/IEC X NEC / CEC (CLASSE/DIVISÃO/GRUPO)

MATERIAL INFLAMÁVEL	NBR/IEC/CENELEC				NEC / CEC		
Gases e vapores	Tipo de Proteção	Zona	Grupo	Sub divisão	Classe	Divisão	Grupo
Acetileno	d e/ou e	1 ou 2	II	C	I	1 ou 2	A
Hidrogênio	d e/ou e	1 ou 2	II	B + H2	I	1 ou 2	B
Óxido de propileno, Óxido de etileno, Butadieno	d e/ou e	1 ou 2	II	B	I	1 ou 2	B
Ciclopropano, Éter etílico, Etileno	d e/ou e	1 ou 2	II	B	I	1 ou 2	C
Acetona, Benzeno, Butano, Propano, Hexano, Solventes de tintas, Gás natural	d e/ou e	1 ou 2	II	A	I	1 ou 2	D

REQUISITOS DE EPL CONFORME NBR/IEC (NÍVEL DE PROTEÇÃO DO EQUIPAMENTO)

PROTEÇÃO FORNECIDA	EPL	GRUPO	DESEMPENHO DA PROTEÇÃO	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO
Muita alta	Ma	Grupo I	Exige dois meios independentes de proteção ou permanece seguro quando ocorrem duas falhas simultâneas	Equipamento utilizado em atmosfera explosiva
	Ga	Grupo II		Utilizado nas Zonas 0, 1 e 2
	Da	Grupo III		Utilizado nas Zonas 20, 21 e 22
Alta	Mb	Grupo I	Para uso em condições de operação normais e adversas	Equipamento desenergizado em atmosfera explosiva
	Gb	Grupo II	Para uso em condições de operação normal e onde forem consideradas falhas do equipamento	Utilizado nas Zonas 1 e 2
	Db	Grupo III		Utilizado nas Zonas 21 e 22
Moderada	Gc	Grupo II	Para operação normal	Utilizado nas Zonas 2
	Dc	Grupo III		Utilizado nas Zonas 22

CATEGORIA DE EQUIPAMENTO CONFORME A ATEX

Grupos de equipamentos	Categoria de equipamento e nível de proteção	Presença ou duração de atmosfera explosiva	Substâncias inflamáveis	Correlação com áreas classificadas
I - Minas	M1 - Nível muito alto de proteção	Presença contínua	Metano, Poeira combustível	
	M2 - Alto nível de proteção			
II - Superfície III - Poeira	1 - Nível muito alto de proteção	Presença contínua		Zona 0 (Gás etc.) Zona 20 (Poeira)
	2 - Alto nível de proteção	Possível de ocorrer	G - Gás, vapores D - Poeira	Zona 1 (Gás etc.) Zona 21 (Poeira)
	3 - Nível normal de proteção	Improável de ocorrer		Zona 2 (Gás etc.) Zona 22 (Poeira)

COMPARAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA TEMPERATURA NBR/IEC X NEC /CEC

Temp. máx. de superfície (°C)	85	100	120	135	160	165	180	200	215	230	260	280	300	450
Classificação conforme NBR/IEC	T6	T5	T4		T3								T2	T1
Classificação conforme NEC/CEC	T6	T5	T4A	T4	T3C	T3B	T3A	T3	T2D	T2C	T2B	T2A	T2	T1

CLASSIFICAÇÃO DE GRUPOS E SUBGRUPOS CONFORME IEC

Grupos	Subgrupos	Substância típica	Aplicação / Definição
Grupo I	I	Metano	Equipamento elétrico para uso em minas
Grupo II	IIA	Propano	Equipamento elétrico para utilização em áreas classificadas contendo gás/vapor inflamável
	IIB	Etileno	
	IIC	Acetileno / Hidrogênio	
Grupo III	IIIA	Partículas combustíveis em suspensão	Equipamento elétrico para utilização em áreas classificadas contendo poeiras combustíveis
	IIIB	Poeira não condutiva	
	IIIC	Poeira condutiva	

GRAU DE PROTEÇÃO IP

PRIMEIRO ALGARISMO			SEGUNDO ALGARISMO		
IP	PROTEÇÃO CONTRA CORPOS SÓLIDOS		IP	PROTEÇÃO CONTRA LÍQUIDOS	
0	Sem proteção		0	Sem proteção	
1		Protegido contra corpos sólidos com mais de 50 mm	1		Protegido contra quedas verticais de gotas d'água (condensação)
2		Protegido contra corpos sólidos com mais de 12,5 mm	2		Protegido contra quedas de gotas d'água com até 15° em relação à posição vertical
3		Protegido contra corpos sólidos com mais de 2,5 mm	3		Protegido contra quedas de gotas de chuva com até 60° em relação à posição vertical
4		Protegido contra corpos sólidos com mais de 1 mm	4		Protegido contra projeções de água de todas as direções
5		Protegido contra poeira	5		Protegido contra jatos d'água de todas as direções
6		Completamente protegido contra poeira	6		Completamente protegido contra jatos de água de força similar às ondas do mar revolto
LETRA SUPLEMENTAR			7		Protegido contra os efeitos de imersão temporária
H	Equipamento de alta-tensão		8		Protegido contra efeitos de imersão prolongada sob condições específicas
M	Ensaiado para efeitos prejudiciais devido ao ingresso de água, quando as partes perigosas móveis do equipamento estão em movimento		9		Protegido contra jatos de água de alta pressão e alta temperatura
S	Ensaiado para efeitos prejudiciais devido ao ingresso de água, quando as partes móveis do equipamento estão estacionárias				
W	Usado sob condições ambientais especificadas e fornecido com características ou processos de proteção adicionais				

CORRELAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE PROTEÇÃO CONFORME NEMA X INVÓLUCROS NBR/IEC 60529 (IP)													
IP 1° numeral	Tipo de carcaça NEMA											IP 2° numeral	
	1	2	3,3X,3S, 3SX	3R, 3RX	4, 4X	5	6	6P	12,12K,13				
IP0_													IP_0
IP1_													IP_1
IP2_													IP_2
IP3_													IP_3
IP4_													IP_4
IP5_													IP_5
IP6_													IP_6
													IP_7
													IP_8
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	

A = O bloco sombreado na coluna "A", indica que o tipo de invólucro NEMA excede os requisitos da respectiva

B = O bloco sombreado na coluna "B", indica que o tipo de invólucro NEMA excede os requisitos da respectiva

TIPO DE PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS GASES/VAPORES

À PROVA DE EXPLOÇÃO "d"



- ZONA 1
- Conter explosão interna
- Controlar temperatura externa do invólucro
- Similar à prova de explosões da NEC*
- Geralmente invólucro fundido
- Aplicações em luminárias, painéis, sinalização, etc

REQUISITOS:

- A explosão interna não pode ser transmitida para fora do invólucro
- A temperatura externa do invólucro deve estar abaixo da temperatura de ignição dos gases/vapores circundantes
- As conexões de cabos devem ter, no mínimo, 5 fios de roscas acopladas
- Terminal de aterramento interno e externo ao invólucro

SEGURANÇA AUMENTADA "e"

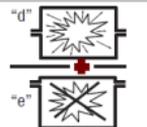


- ZONA 1
- Carcaças resistentes, de alto impacto — FRP, GRP, aço/alumínio em chapa, aço inoxidável
- A carcaça não reterá carga estática
- Manter mínimo de proteção contra infiltração de IP 54
- O equipamento não forma arco nem produz faíscas
- Aplicação típica em invólucros para terminais

REQUISITOS:

- Utilização de parafusos que não se desprendem, aprovados pela IEC, em invólucros aprovados pela IEC
- Controle da temperatura interna e externa

À PROVA DE EXPLOÇÃO "d" + SEGURANÇA AUMENTADA "e" = "de"

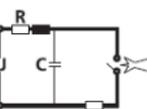


- ZONA 1
- Local de formação de arco tem proteção "d" • Os terminais de conexão têm proteção "e"
- Uso típico em interruptores, iluminação, controles, plugues e tomadas/soquetes

REQUISITOS:

- A área onde pode ser produzido arco é classificada como "d" ou à prova de explosões em uma um invólucro de volume restrito quase sempre blocos de contato e interruptores
- A área com terminais de conexão é classificada como "e" ou segurança aumentada
- Controla as temperaturas interna e externa

SEGURANÇA INTRÍNSECA "ia" - "ib" - "ic"



- ia ZONA 0
- ib ZONA 1
- ic ZONA 2
- Incapaz de emitir energia suficiente para causar uma explosão
- Aplicação específica em equipamentos de baixa potência

REQUISITOS:

- Instalar em áreas seguras (sem segurança intrínseca) ou em um invólucro "d" aprovada
- Barreiras limitadoras de energia
- Transmite o sinal da área classificada (intrinsecamente segura)
- Evita a emissão de energia
- Garante o isolamento dos circuitos entre áreas intrinsecamente seguras e não intrinsecamente seguras

ENCAPSULAMENTO "m"



- ZONA 1
- Epóxi ou outra resina para vedar totalmente os dispositivos que formam arco ou produzem centelhas
- Uso típico em controles de iluminação e interruptores encapsulados

REQUISITOS:

- Dispositivos que formam arcos e produzem faíscas totalmente imersos em epóxi ou outra resina
- Conectores que não se desprendem, aprovados pela IEC
- Controla as temperaturas interna e externa

NÃO ACENDÍVEL "n"



- ZONA 2
- O invólucro restringe a entrada de gases/vapores.
- nA= fabricado de modo que não produza faíscas
- nR= respiração restrita
- nC= vedação hermética, à prova de incêndio
- Uso típico em acessórios para iluminação

REQUISITOS:

- O equipamento não contém componentes centelhantes
- Os efeitos térmicos não provocam ignição
- nA= não centelhantes
- nR= respiração restrita
- nC= vedação hermética, à prova de incêndio

IMERSO EM ÓLEO "o"



- ZONA 1
- O óleo isola totalmente os dispositivos que produzem arcos e ou centelhas
- Uso típico em transformadores e chaves

REQUISITOS:

- Dispositivos que formam arco e produzem faíscas totalmente imersos em óleo
- Conectores que não se desprendem, aprovados pela IEC
- Controla as temperaturas interna e externa

EQUIPAMENTO PRESSURIZADO "p"



- ZONA 1
- Impede a entrada de gás/vapor inflamável
- Mantém pressão positiva no invólucro maior que a pressão atmosférica

REQUISITOS:

- Instalar em áreas seguras (sem segurança intrínseca) ou em um invólucro "d" aprovada
- Barreiras limitadoras de energia
- Transmite o sinal da área classificada (intrinsecamente segura)
- Evita a emissão de energia
- Garante o isolamento dos circuitos entre áreas intrinsecamente seguras e não intrinsecamente seguras

PREENCHIMENTO COM AREIA "q"

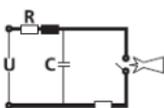


- ZONA 1
- Areia extremamente fina para confinar totalmente os dispositivos que produzem arco e ou centelhas
- Uso típico fusíveis e interruptores encapsulados

REQUISITOS:

- Dispositivos que formam arco e produzem faíscas totalmente imersos em areia extremamente fina
- Conectores que não se desprendem, aprovados pela IEC
- Controla as temperaturas interna e externa

SEGURANÇA INTRINSECA "iD"



- iaD para uso nas ZONAS 20, 21, 22
- iaD para uso nas ZONAS 21, 22
- Equipamento elétrico associado (Ex ibD) - instalação nas áreas seguras
- Incapaz de emitir energia suficiente para causar uma explosão
- Uso típico em equipamento de comunicação

REQUISITOS:

- Instalar em áreas seguras (sem segurança intrínseca) ou em uma carcaça "d" aprovada
- Barreiras limitadoras de energia
- Transmite o sinal da área classificada (intrinsecamente segura)
- Evita a emissão de energia
- Garante o isolamento dos circuitos entre áreas intrinsecamente seguras e não intrinsecamente seguras

ENCAPSULAMENTO "mD"



- maD para uso nas ZONAS 20, 21, 22
- mbD para uso nas ZONAS 21, 22
- Epóxi ou outra resina para vedar totalmente os dispositivos que formam arco ou produzem faíscas
- Uso típico em iluminação, controles e interruptores encapsulados

REQUISITOS:

- Dispositivos que formam arcos e produzem faíscas totalmente imersos em epóxi ou outra resina
- Conectores que não se desprendem, aprovados pela IEC
- Controla as temperaturas interna e externa

PRESSURIZAÇÃO "pD"



- ZONAS 21, 22
- Expele vapor/gás inflamável
- Mantém pressão positiva na carcaça

REQUISITOS:

- Instalar em áreas seguras (sem segurança intrínseca) ou em uma carcaça "d" aprovada
- Barreiras limitadoras de energia
- Transmite o sinal da área classificada (intrinsecamente segura)
- Evita a emissão de energia
- Garante o isolamento dos circuitos entre áreas intrinsecamente seguras e não intrinsecamente seguras

PROTEÇÃO POR INVÓLUCROS "tD"



- tD A21 Procedimento A para a ZONAS 21
- tD B21 Procedimento B para a ZONAS 21
- Carcaças resistentes, de alto impacto — FRP, GRP, aço/alumínio em chapa, aço inoxidável
- A carcaça não reterá carga estática
- Manter mínimo de proteção contra infiltração de IP 54
- O equipamento não forma arco nem produz faíscas
- Aplicação típica em carcaças para terminais

REQUISITOS:

- Use conectores que não desprendem, aprovados pela IEC
- Controle da temperatura interna e externa

PERGUNTAS FREQUENTES

O QUE É UMA ATMOSFERA EXPLOSIVA? Atmosfera explosiva é o resultado de uma mistura de substâncias inflamáveis em forma de gases, vapores, névoa ou poeira com o ar em tais proporções que o aumento de temperatura, um arco elétrico, centelha ou qualquer outra fonte de ignição de energia produzam uma explosão.

O QUE É UMA ATMOSFERA POTENCIALMENTE EXPLOSIVA? Uma atmosfera é definida como potencialmente explosiva quando sua composição normal não é explosiva, mas, devido a circunstâncias imprevistas, pode variar de tal modo que se tome explosiva (o perigo existe como um estado potencial). As circunstâncias previstas são as seguintes:

- vários estágios de um processo de manufatura,
- incidentes ou acidentes (ruptura de uma tubulação, vazamento, perda de suprimento),
- condições meteorológicas (temperatura ambiente elevada, movimentos do ar).

O QUE É ENERGIA MÍNIMA DE IGNIÇÃO A quantidade mínima de energia que deve ser introduzida localmente (em forma de uma chama, centelha, choque, fricção etc.) para provocar ignição de uma atmosfera explosiva. A maior parte das fontes de ignição industrial contém níveis de energia muito mais elevados que essa energia mínima de ignição, que é sempre baixa (de dezenas de microjoules para gases e vapores a centenas de milijoules para poeiras).

O QUE É TEMPERATURA DE AUTOIGNIÇÃO? A temperatura de autoignição ou temperatura de ignição espontânea é a temperatura mínima na qual uma atmosfera explosiva pode entrar em ignição espontaneamente. A energia necessária para iniciar uma chama pode ser alterada na forma térmica por um aumento na temperatura da mistura.

QUAL É O LIMITE DE EXPLOSIVIDADE DE UM PRODUTO INFLAMÁVEL? A ignição de um produto depende de sua concentração no ar. Ela pode ser produzida dentro de uma faixa situada entre dois limites:

- 1- limite explosivo inferior (LEL) de um gás, vapor ou poeira no ar é a concentração mínima acima da qual a mistura pode entrar em ignição.
- 2- limite explosivo superior (UEL) de um gás, vapor ou poeira é a concentração máxima abaixo da qual a mistura pode entrar em ignição.

QUAL O PONTO DE FULGOR DE UM LÍQUIDO? O ponto de fulgor é menor temperatura que um líquido inflamável libera vapor suficientes para alcançar o LEL na fase gasosa em equilíbrio com a atmosfera explosiva.

MARCAÇÃO DO EQUIPAMENTO

MARCAÇÃO NBR/IEC

Ex

de

II

C

T5

Gb

Ga para Zona 0

Gb para Zona 1

Gc para Zona 2

Classe de temperatura

T5 = Máx 100°C de temperatura de superfície

Subdivisão de gases, grupo -C = Acetileno

Grupo I = Minas

Grupo II = Atmosfera de gases explosivos

Grupo III = Atmosfera de poeiras explosão

Simbologia de equipamento "Ex", conforme NBR/IEC

Tipo de proteção d = "à prova de explosão"
Tipo de proteção e = "segurança aumentada"

MARCAÇÃO NEC/CEC

Classe I

Divisão 1

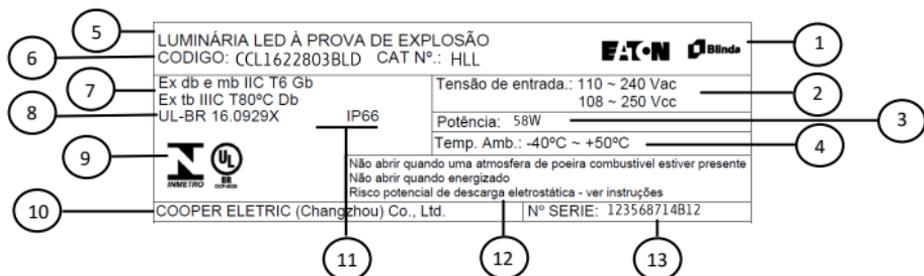
Grupo A

- I = Gás e vapores
- II = Poeiras
- III = Fibras e partículas

- 1 = Operação normal, pode ocorrer uma atmosfera explosiva
- 2 = Operação anormal, pode ocorrer uma atmosfera explosiva

- A = Acetileno
- B = Hidrogênio
- C = Etileno
- D = Gasolina
- E = Poeira eletricamente condutiva
- F = Poeira combustível
- G = Poeira em grão

EXEMPLO PLAQUETA DE MARCAÇÃO CONFORME NBR/IEC



- 1 - Nome do fabricante/marca registrada
- 2 - Tensão de alimentação
- 3 - Potência do equipamento
- 4 - Temperatura ambiente admissível
- 5 - Descrição do equipamento
- 6 - Código do equipamento

- 7 - Marcação conforme NBR/IEC
- 8 - Número do certificado de conformidade
- 9 - Logo Inmetro e Logo do OCP
- 10 - Nome do Fabricante
- 11 - Grau de proteção IP
- 12 - Advertências
- 13 - Número de série do produto

Com tradição no mercado brasileiro, as conceituadas marcas Blinda, CEAG e Crouse-Hinds agora fazem parte da Eaton.

Essa junção permitiu a inclusão de produtos para áreas classificadas, como caixas de junção, painéis e comando, iluminação, tomadas e plugues, sinalização e comunicação, prensa cabos, conexões e instrumentação.

Com esse portfólio completo de soluções para atmosferas explosivas, a Eaton garante proteção e segurança às suas instalações.

Eaton

Porto Feliz

Rodovia Marechal Rondon KM125

Soamin – Porto Feliz – SP 18540-000

Brasil

Tel: 0800-00-EATON opção 6

Tel: 0800-00-32866 opção 6

www.eaton.com.br

© 2018 Eaton

Todos os direitos reservados

Publicação N° TD406001PT

Agosto 2018

São reservadas alterações nos produtos, nas informações contidas neste documento e nos preços, assim como erros e omissões.

Apenas as confirmações de pedidos e a documentação técnica da Eaton são vinculativas. Fotos e imagens também não garantem um layout ou funcionalidade específicos. Seu uso, em qualquer forma, está sujeito à aprovação prévia pela Eaton. O mesmo se aplica às marcas comerciais. Os Termos e Condições da Eaton se aplicam, conforme mencionado nas páginas da Eaton na Internet e nas confirmações de pedidos da Eaton.

Eaton é uma marca registrada.

Todas as outras marcas registradas são de propriedade de seus respectivos proprietários.