

**TRAMONTINA**

*O prazer de fazer bonito.*



TRAMONTINA ELETRIK S.A.  
**Divisão Ex**

# **Segurança das Instalações Elétricas em Atmosferas Explosivas**

Edmilson Mitiura - [edmilson.m@tramontina.net](mailto:edmilson.m@tramontina.net)

# Temas abordados

- 1. Definições e conceitos básicos relacionados à Classificação de Área, Grupo, Classe de Temperatura, EPL, Grau de Proteção**
- 2. Tipos de proteção à prova de explosão (Ex "d") e segurança aumentada (Ex "e")**
- 3. Exemplos de marcação de equipamentos "Ex" para áreas classificadas contendo gases e poeiras**
- 4. Segurança e Mitos em Instalações Exantas industriais**
- 5. Linha de Produtos Ex**

# Normas Técnicas da Série NBR IEC 60079 - Ex

TRAMONTINA

EX

ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

<b>NBR IEC 60079-0</b>	<b>Equipamentos -Requisitos gerais</b>
<b>NBR IEC 60079-1</b>	<b>Invólucros à prova de explosão. Tipo de proteção “d”</b>
NBR IEC 60079-2	Proteção de equipamento por invólucro pressurizado “p”
NBR IEC 60079-5	Imersão em areia “q”
NBR IEC 60079-6	Imersão em óleo “o”
NBR IEC 60079-7	Proteção de equipamentos por segurança aumentada “e”
<b>NBR IEC 60079-10-1</b>	<b>Classificação de áreas –Atmosferas explosivas de gases inflamáveis</b>
<b>NBR IEC 60079-10-2</b>	<b>Classificação de áreas –Atmosferas explosivas de poeiras combustíveis</b>
NBR IEC 60079-11	Proteção de equipamentos por segurança intrínseca “i”
NBR IEC 60079-13	Proteção de equipamentos por ambiente pressurizado “p”
<b>NBR IEC 60079-14</b>	<b>Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas</b>
NBR IEC 60079-15	Proteção de equipamento por tipo de proteção “n”
NBR IEC 60079-16	Ventilação artificial para proteção de casas de analisadores
NBR IEC 60079-17	Inspeção e manutenção de instalações elétricas em áreas classificadas
NBR IEC 60079-18	Proteção de equipamento por encapsulamento “m”
NBR IEC 60079-19	Reparo, revisão e recuperação de equipamentos “Ex”
NBR IEC 60079-20	Dados de gases e vapores inflamáveis, referentes à utilização de equipamentos elétricos
NBR IEC 60079-20-1	Características das substâncias para classificação de gases e vapores –Dados e métodos de ensaios
NBR IEC 60079-25	Sistemas intrinsecamente seguros
NBR IEC 60079-26	Equipamentos com nível de proteção de equipamento (EPL) Ga
NBR IEC 60079-28	Proteção de equipamentos e sistemas de transmissão que utilizam radiação óptica
NBR IEC 60079-29-1	Detectores de gás -Requisitos de desempenho de detectores para gases inflamáveis
NBR IEC 60079-29-2	Detectores de gases –Seleção, instalação, utilização e manutenção de detectores para gases inflamáveis e oxigênio
NBR IEC 60079-29-4	Detectores de gases –Detectores de gás -Requisitos de desempenho de detectores de caminho aberto para gases inflamáveis
NBR IEC 60079-30-1	Sistema de aquecimento por traceamento elétrico resistivo -Parte 30-1: Requisitos gerais e de ensaios
NBR IEC 60079-30-2	Sistema de aquecimento por traceamento elétrico resistivo –Parte 30-2: Guia de aplicação para projeto, instalação e manutenção
<b>NBR IEC 60079-31</b>	<b>Proteção de ignição de equipamento para poeira por invólucro “t”</b>
NBR IEC 60079-33	Proteção especial “s”
NBR ISO/IEC 80079-34	Aplicação de sistemas da qualidade para a fabricação de equipamentos
NBR IEC 60079-35-1	Lanternas para capacetes para utilização em minas sujeitas a grisú –Parte 35-1: Requisitos gerais de construção e ensaios
NBR IEC 60079-35-2	Lanternas para capacetes para utilização em minas sujeitas a grisú –Parte 35-2: Desempenho e outros requisitos relacionados com a segurança
NBR IEC 60079-39	Sistemas intrinsecamente seguros com limitação de duração de centelha eletronicamente controlada: “Power i”
NBR IEC 60079-40	Requisitos para processo de selagem entre fluidos inflamáveis de processo e sistemas elétricos

TRAMONTINA

O prazer de fazer bonito.

# DEFINIÇÕES

## Atmosferas Explosivas

Misturas com o ar de substâncias inflamáveis ou combustíveis na forma de gás, vapor, poeira ou fibras, as quais, após a ignição, permitem a propagação **auto-sustentada** de toda a mistura (explosão).

## Áreas Classificadas

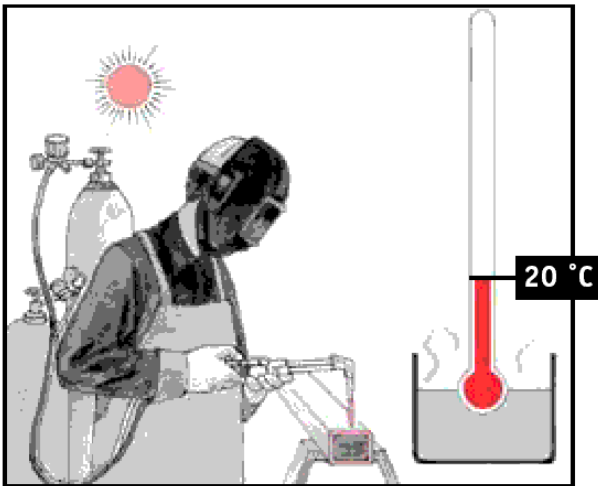
Áreas nas quais uma atmosfera explosiva de gás ou poeira está presente ou na qual é provável sua ocorrência, a ponto de exigir precauções especiais para fabricação, instalação, utilização, inspeção, manutenção e reparo de equipamentos elétricos, de instrumentação ou mecânicos “Ex”

Definições oriundas da Norma **NBR IEC 60079-10-1** – Atmosferas explosivas – Parte 10-1: Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás

# Conceitos gerais sobre gases inflamáveis e atmosferas explosivas

## Ponto de Fulgor (“Flash-Point”)

- Menor temperatura na qual um líquido libera vapor em quantidade suficiente para formar mistura inflamável.
- **Risco:** processos onde os materiais inflamáveis são processados em temperaturas acima do seu “Flash-Point”.



Produto	Ponto de Fulgor (PF)
✓ Querosene	40 °C
✓ Óleo Diesel	38 °C
✓ Álcool Anidro	13 °C
✓ Petróleo	- 7 °C
✓ Gasolina	- 43 °C
✓ Nafta	- 43 °C
✓ Butano	- 60 °C



# Limites Superior e Inferior de Explosividade L.I.E. e L.S.E. (% volume do gás no ar)

Concentração  
do Gás

100 %

Cada gás possui os seus limites de explosividade característicos (NBR IEC 60079-20-1)  
**Os limites de explosividade dos gases varia em uma faixa (concentração %) muito estreita (entre LIE e LSE)**

Mistura **RICA**: Muita substância inflamável e pouco oxigênio.  
Concentração acima do Limite Superior de Explosividade (LSE)

LSE

Mistura **IDEAL**: Relação volumétrica oxigênio / substância inflamável dentro dos Limites de Explosividade

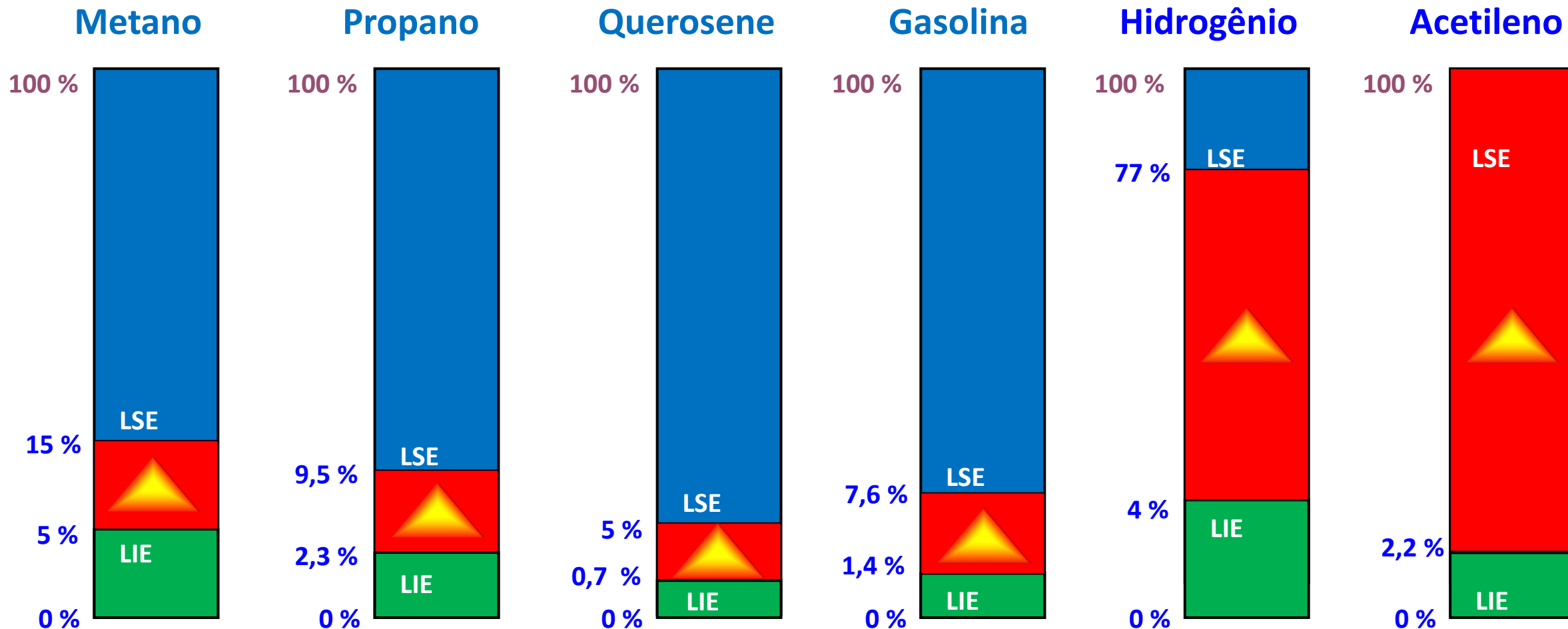
LIE

Mistura **POBRE**: Pouca substância inflamável e muito oxigênio. Concentração abaixo do Limite Inferior de Explosividade (LIE)

0 %



# Limites Superior e Inferior de Explosividade L.I.E. e L.S.E. (% volume do gás no ar)

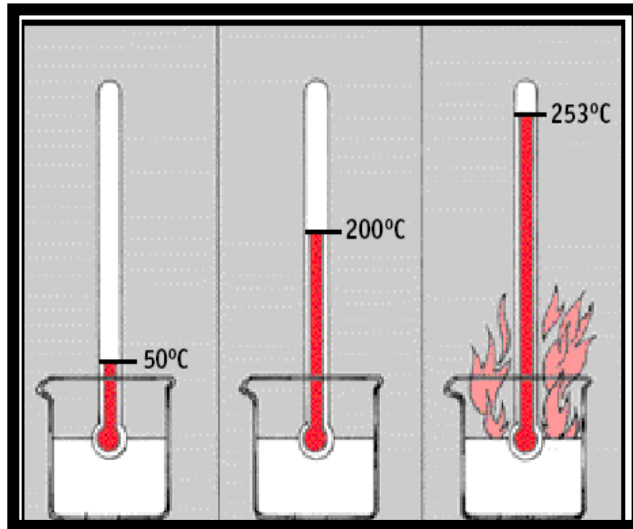




# TEMPERATURA DE IGNIÇÃO DE GASES INFLAMÁVEIS

NORMA ABNT NBR IEC 60079-20-1

Temperatura específica para cada substância inflamável, suficiente para causar a **ignição espontânea** de mistura explosiva com o ar, quando em contato com **superfícies ou pontos quentes**.



Produto	Temp. Ignição
✓ Gasolina:	253 °C
✓ Óleo Diesel:	329 °C
✓ Butano:	372 °C
✓ Propano:	450 °C
✓ GNV:	538 °C
✓ Hidrogênio:	588 °C



# CARACTERÍSTICAS E DADOS DE GASES INFLAMÁVEIS

## NORMA NBR IEC 60079-20-1

Gás ou vapor	Fórmula Química	Rho $\rho$	P.F.	Limites de Explosividade		Temperatura de Ignição	MESG	Classe de Temperatura	Grupo
				LIE	LSE				
			°C	Volume %		°C	mm		
Amônia	NH <sub>3</sub>	0,59		15,0	33,6	630	3,18	T1	IIA
Benzeno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	2,70	- 11	1,20	8,6	560	0,99	T1	IIA
Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2,05	- 60	1,40	9,3	372	0,98	T2	IIA
Dissulfeto de carbono	CS <sub>2</sub>	2,64	- 30	0,60	60,0	95	0,20	T6	IIC
Monóxido de carbono	CO	0,97		10,90	74,0	605	0,84	T1	IIB
Éter etílico	(CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	2,55	- 45	1,70	36,0	160	0,87	T4	IIB
Etano	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	1,04		2,50	15,5	515	0,91	T1	IIA
Etileno	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	0,97		2,3	36,0	425	0,65	T2	IIB
Hidrogênio	H <sub>2</sub>	0,07		4,00	77,0	560	0,28	T1	IIC
Querosene	C <sub>N</sub> H <sub>2N+2</sub>		38	0,70	5,0	210		T3	IIA
Metano (grisu)	CH <sub>4</sub>	0,55		4,40	17,0	537	1,14	T1	I
Metano	CH <sub>4</sub>			4,40	17,0	537		T1	IIA
Nafta	C <sub>N</sub> H <sub>2N+2</sub>	2,50	< -18	0,90	6,0	290		T3	IIA
Octano	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>3</sub>	3,93	13	0,80	6,5	206	0,94	T3	IIA
Petróleo	C <sub>N</sub> H <sub>2N+2</sub>	2,8	<-20	1,2	8,0	560		T1	IIA
Propeno	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>3</sub>	1,50		2,00	11,0	455	0,91	T1	IIA
Tolueno	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	3,20	4	1,1	7,8	535		T1	IIA

# TEMPERATURA DE IGNIÇÃO DE POEIRAS COMBUSTÍVEIS

NORMA ABNT NBR ISO/IEC 80079-20-2 E NFPA 499

Os métodos e procedimentos para a determinação da temperatura de ignição das poeiras combustíveis é indicado na Norma ABNT NBR ISO/IEC 80079-20-2 – *Atmosferas explosivas – Parte 20-2: Características dos materiais – Métodos de ensaio de poeiras combustíveis*

O documento NFPA 499 - *Recommended Practice for the Classification of Combustible Dusts and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas* apresenta a temperatura de ignição de camadas ou nuvens de algumas poeiras combustíveis

Poeira combustível	Temperatura de ignição de <u>camada ou nuvem</u> de poeira (°C) NFPA 499
Açúcar	370
Arroz	220
Bagaço de cana	275
Canela	230
Carvão	180
Casca de laranja	270
Celulose	260
Chocolate natural	240
Enxofre	220
Farinha de soja	190
Farinha de trigo	360
Goma arábica	260
Madeira	260
Milho	250
Rayon (Viscose)	250
Nylon	430
Epóxi	540
Policarbonato	710

# Triângulo da Explosão em Atmosferas Explosivas



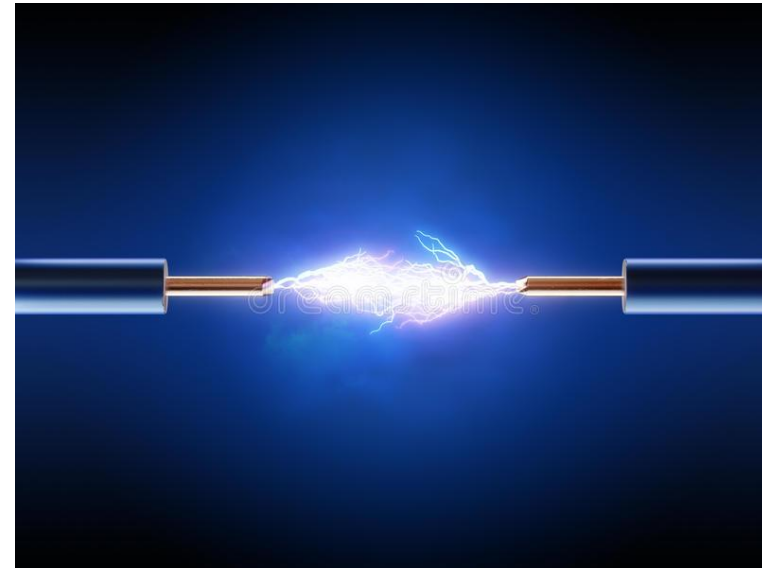
O objetivo de prover um equipamento elétrico com um tipo específico de proteção para atmosfera explosiva é o de eliminar ou isolar uma fonte de ignição.

Evitar a ocorrência simultânea dos 3 componentes necessários para que ocorra a explosão.

## FONTES DE IGNIÇÃO

As possíveis fontes de ignição:

- Arcos/centelhas elétricas
- Centelhas por atrito
- Atividade de solda
- Descargas estáticas
- Descargas atmosféricas
- Descargas de motores
- Superfícies quentes
- Baterias
- Cigarros



# ÁREAS CLASSIFICADAS

## POR GASES E VAPORES

### INDUSTRIAIS:

Químicas, Petroquímicas, Petróleo, Usinas de Açúcar e Álcool, Tintas, Vernizes, Resinas, Farmacêuticas, Fertilizantes, Defensivos Agrícolas, Borrachas, Essências, Fragrâncias, Adesivos, Montadoras de veículos ...

### URBANOS:

Postos de gasolina, Distribuidoras de GLP, Comércio, Hospitais, Estações de Tratamento de Esgotos, Galerias de Concessionárias, Condomínios ...

## POR POEIRAS OU FIBRAS

### INDUSTRIAIS POR POEIRAS:

Alimentícias, Farmacêuticas, Metalúrgicas, Carvão, Madeira, Cervejarias, Moinhos, Negro de fumo ...

### INDUSTRIAIS POR FIBRAS:

Têxteis, Papel e Celulose, Cereais ...

# Fatores considerados em Áreas Classificadas:

## ZONA – Grupo – Classe de Temperatura

### NBR IEC 60079-10-1 – Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás

#### ZONA 0

Área onde a ocorrência de mistura inflamável / explosiva é contínua

#### ZONA 1

Área onde a ocorrência de mistura inflamável / explosiva é provável de acontecer em condições normais de operação do equipamento de processo

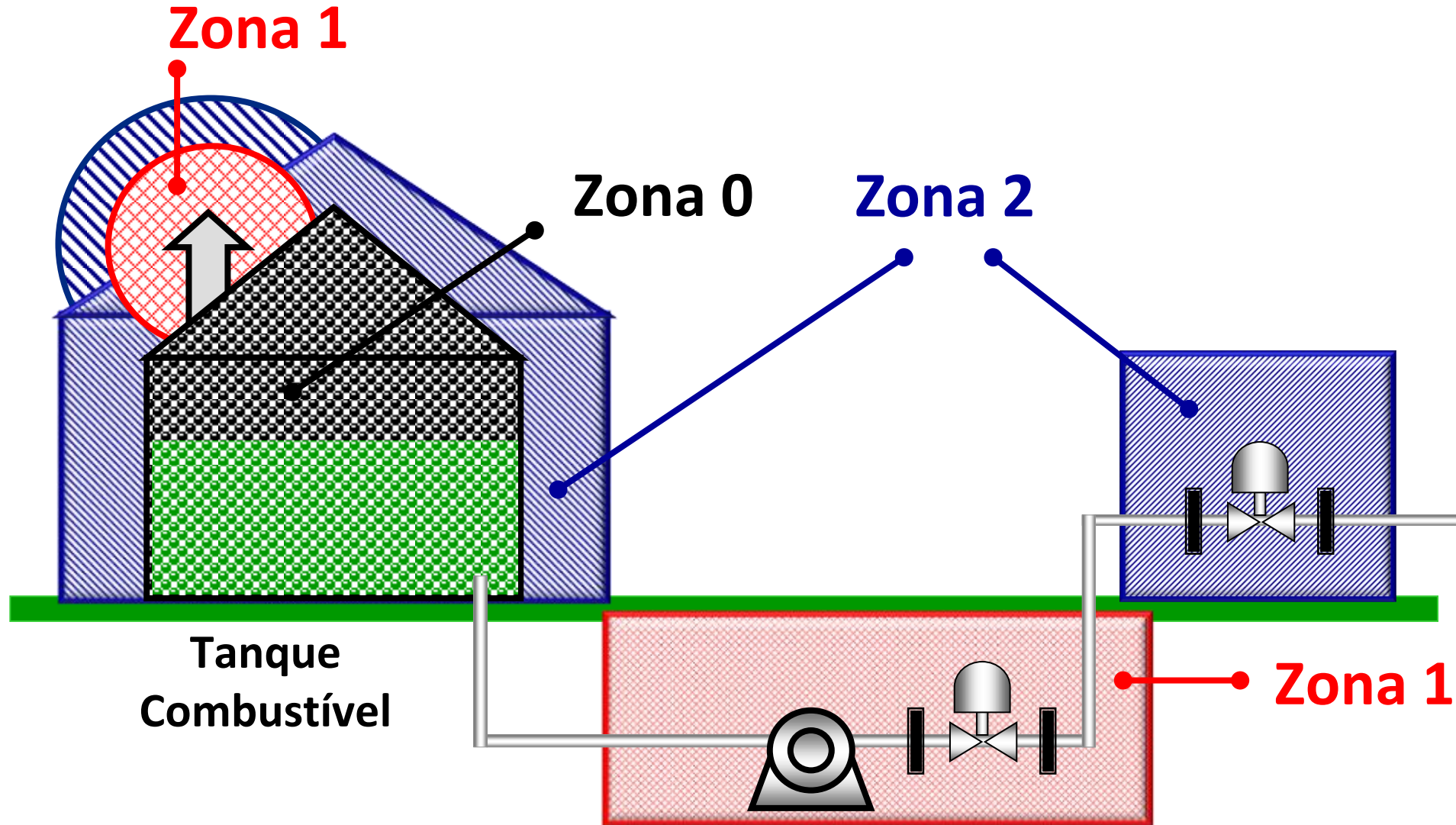
#### ZONA 2

Área onde a ocorrência de mistura inflamável / explosiva é pouco provável de acontecer, e se acontecer, é por curtos períodos, e está associada à operação anormal dos equipamentos de processo





# Exemplo de classificação de áreas por Zonas



# Classificação de Zonas contendo POEIRAS COMBUSTÍVEIS (NBR IEC 60079-10-2)

## ZONA 20

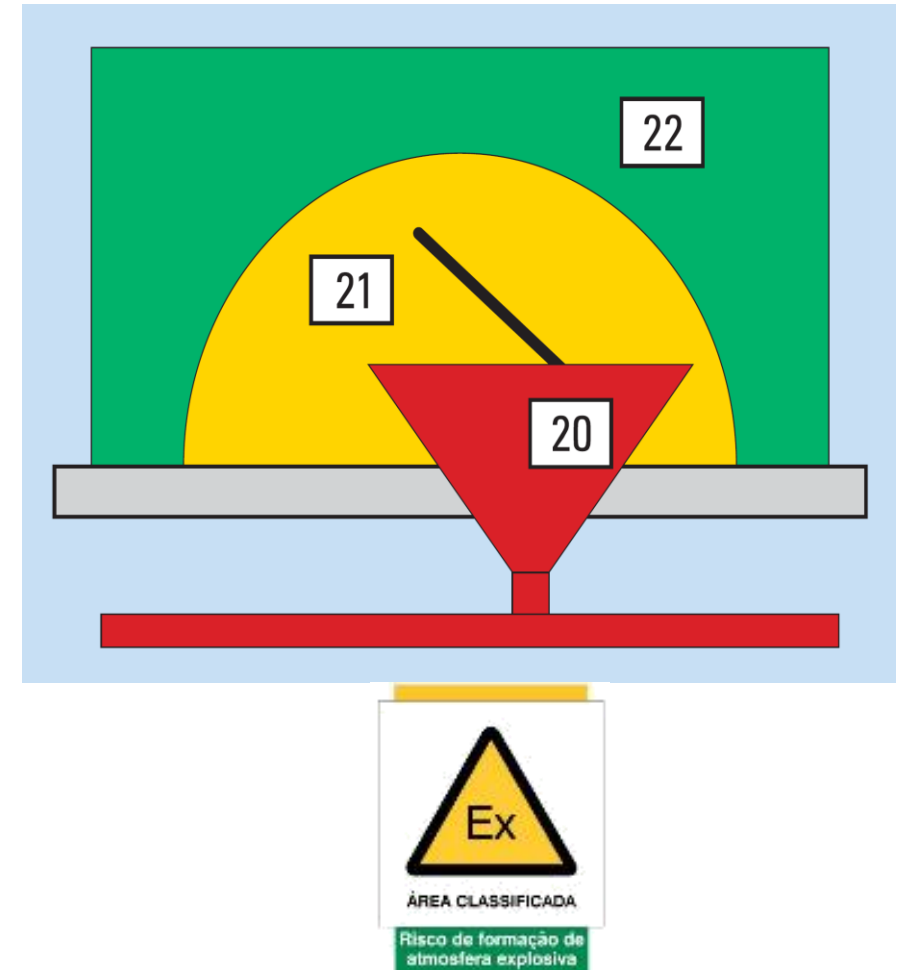
Um local na qual uma atmosfera explosiva, na forma de nuvem de poeira combustível, está presente no ar continuamente, por longos períodos de tempo ou frequentemente

## ZONA 21

Um local na qual uma atmosfera explosiva, na forma de nuvem de poeira combustível no ar, é esperada ocorrer eventualmente em condições normais de operação

## ZONA 22

Um local na qual uma atmosfera explosiva, na forma de nuvem de poeira combustível no ar, não é esperada de ocorrer em operação normal, mas se ocorrer, permanecer apenas por um breve período de tempo



# Áreas Classificadas:

## Zona – **GRUPO** – Classe de Temperatura

Grupos de gases inflamáveis ou poeiras combustíveis para classificação de áreas  
**Normas ABNT NBR IEC 60079 - Partes 0, 10-1, 10-2, 20-1 e 20-2**

As áreas classificadas são divididas em três **GRUPOS**, dependendo da substância inflamável ou combustível presente:



**Grupo I:** Minas subterrâneas de carvão, suscetíveis à presença de **metano** (grisu)



**Grupo II:** Locais com atmosferas explosivas de **gases inflamáveis**, tais como refinarias e plataformas de **petróleo** e plantas **petroquímicas**



**Grupo III:** Locais contendo **poeiras combustíveis**, tais como silos de grãos, indústria alimentícia e de móveis

# Áreas Classificadas: Zona – GRUPO – Classe de Temperatura

**Gases e Vapores**

**Poeiras combustíveis**

**GRUPO I**  
Minas de carvão  
sujeitas a Metano

**Zona 0**  
**Zona 1**  
**Zona 2**

**Zona 20**  
**Zona 21**  
**Zona 22**

**GRUPO II**  
IIA (Propano, Butano, Gasolina etc.)  
IIB (Etileno, Eteno, etc.)  
IIC (Acetileno, Hidrogênio)

**GRUPO III**  
IIIA (Fibras)  
IIIB (Poeiras não condutivas )  
IIIC (Poeiras condutivas)

## Áreas Classificadas: Zona – Grupo – Classe Temperatura

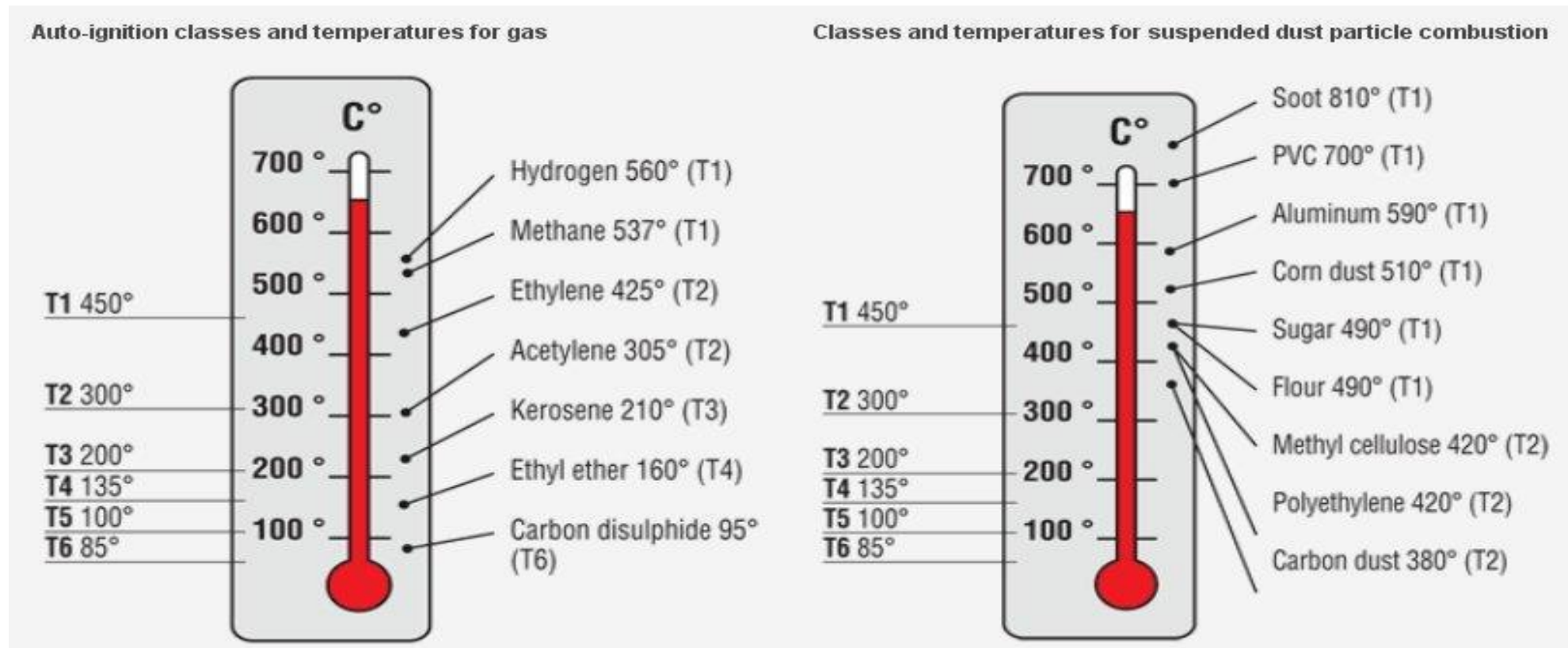
Relação entre temperatura de autoignição do gás presente nas áreas de processo e a Classe de Temperatura do Equipamento “Ex”

CLASSES de TEMPERATURA requerida pela CLASSIFICAÇÃO de ÁREA	Temperatura de autoignição da substância explosiva existente na área classificada onde o equipamento será instalado	Classes de Temperatura do EQUIPAMENTO “Ex” <b>Permitidas para instalação</b>
T1	T ignição gás/poeira > 450 °C	T1 – T6
T2	T ignição gás/poeira > 300 °C	T2 – T6
T3	T ignição gás/poeira > 200 °C	T3 – T6
T4	T ignição gás/poeira > 135 °C	T4 – T6
T5	T ignição gás/poeira > 100 °C	T5 – T6
T6	T ignição gás/poeira > 85 °C	T6

# TEMPERATURA DE IGNIÇÃO DE GASES INFLAMÁVEIS

NORMA ABNT NBR IEC 60079-20-1

Temperatura de autoignição de substâncias inflamáveis e Classes de Temperatura Normalizadas



# EPL – EQUIPMENT PROTECTION LEVEL

## Nível de Proteção do Equipamento

Requisitos indicados nas Normas NBR IEC 60079-0 e NBR IEC 60079-14

### Designação do EPL

<u>Primeira letra do EPL:</u> Local da instalação do Equipamento “Ex”		<u>Segunda Letra do EPL:</u> <u>Nível de proteção proporcionado pelo equipamento “Ex”</u>	
<b>M</b>	<b>Minas de carvão (<i>Mining</i>)</b>	<b>a</b>	<b>Muito alto</b>
<b>G</b>	<b>Gases inflamáveis</b>	<b>b</b>	<b>Alto</b>
<b>D</b>	<b>Poeiras Combustíveis (<i>Dust</i>)</b>	<b>c</b>	<b>Elevado</b>



# Seleção de EPL de acordo com o tipo de Zona

## Metodologia “tradicional”

Metodologia  
“tradicional” de  
seleção de EPL de  
acordo com os  
tipos de **Zonas**

Norma NBR IEC  
**60079-14**

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

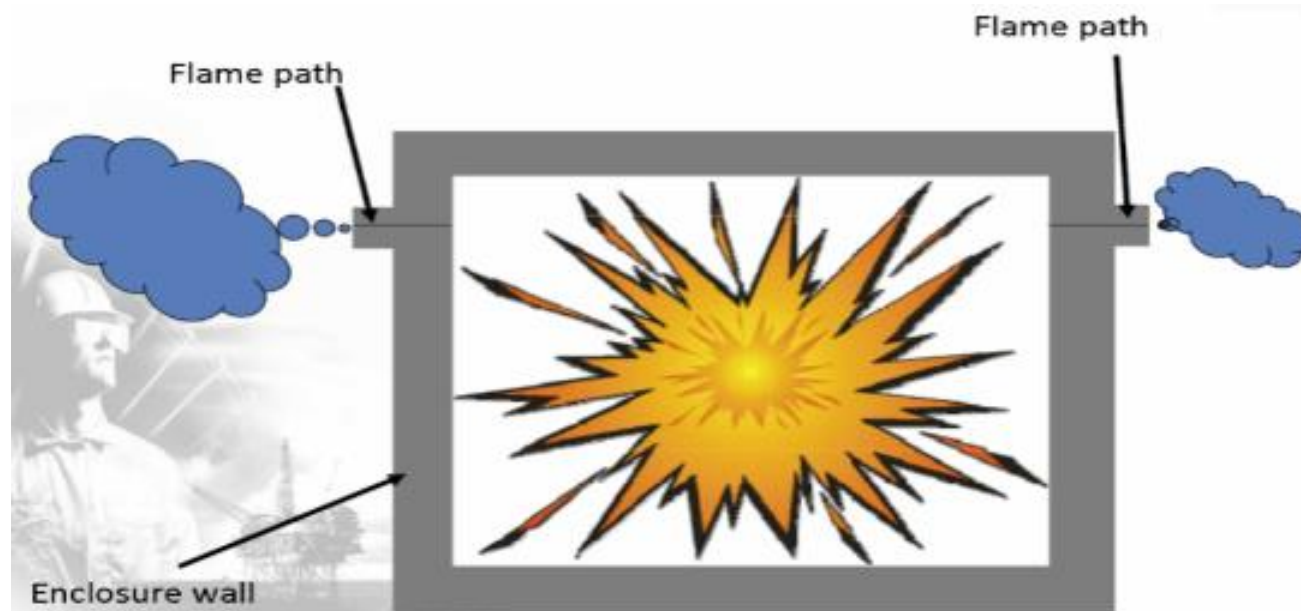
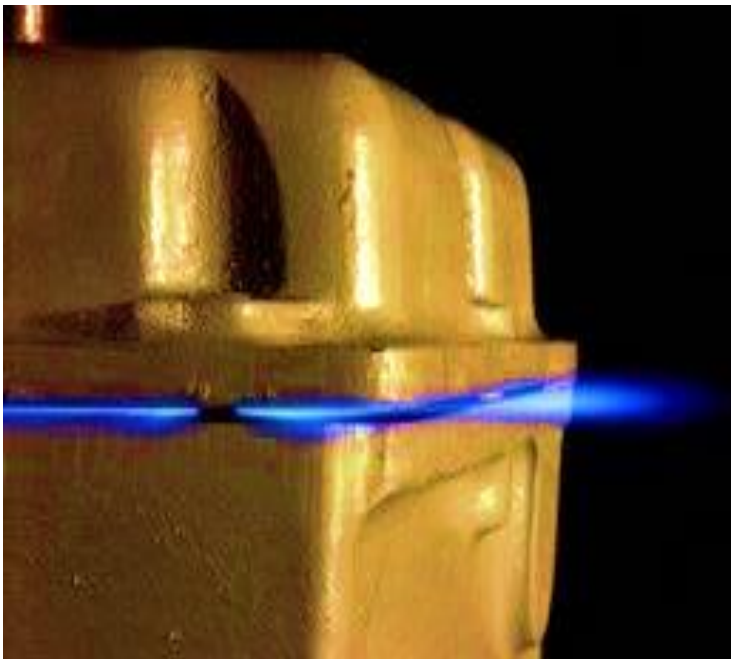
# TIPOS DE PROTEÇÃO “EX”

NORMALIZADOS NA SÉRIE ABNT NBR IEC 60079

## Exemplos de tipos de proteção “Ex” mais encontrados na indústria:

- Ex “d”: Invólucros à prova de explosão – ABNT NBR IEC 60079-1
  - Ex “e”: Segurança aumentada – ABNT NBR IEC 60079-7
  - Ex “n”: Não centelhante – ABNT NBR IEC 60079-15
  - Ex “i”: Segurança intrínseca – ABNT NBR IEC 60079-11
  - Ex “p”: Invólucros pressurizados – ABNT NBR IEC 60079-2
  - Ex “m”: Encapsulamento em resina – ABNT NBR IEC 60079-18
  - Ex “q”: Imersão em areia – ABNT NBR IEC 60079-5
  - Ex “o”: Imersão em óleo – ABNT NBR IEC 60079-6
  - Ex “op”: Proteção de equipamentos e sistemas ópticos – ABNT NBR IEC 60079-28
  - Power “i”: Segurança intrínseca de “potência” – ABNT NBR IEC 60079-39
  - Ex “t”: Proteção contra ignição de poeira por invólucro “t” – ABNT NBR IEC 60079-31
  - Ex “s”: Proteção Especial – ABNT NBR IEC 60079-33
- Apresentaremos Ex “d” e Ex “e”

## Invólucros com tipo de proteção à prova de explosão - Ex “d”



Equipamento que está contido por um invólucro capaz de **suportar a pressão de explosão interna** e não permitir que a energia resultante desta explosão se **propague** para o meio externo, através de qualquer junta ou abertura estrutural, **impedindo a propagação desta explosão interna para o meio externo**.

Tipo de proteção que provê **EPL Gb ou Gc**, sendo aplicável em **Zona 1 ou 2**.

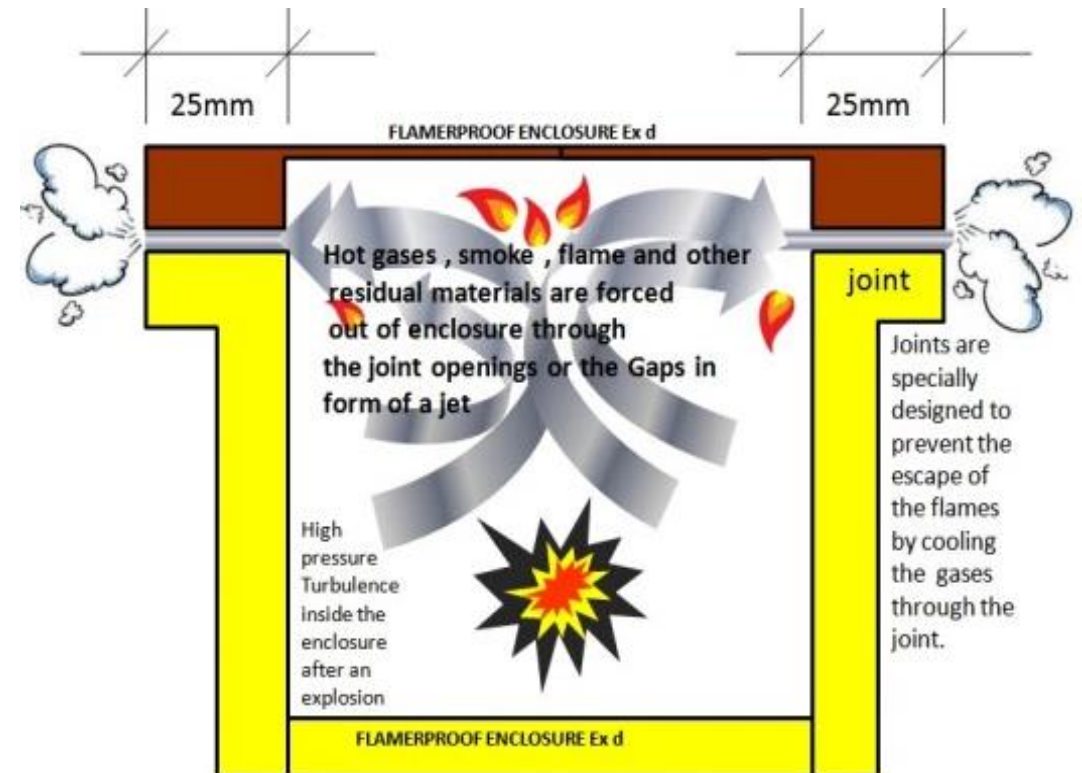
# Invólucros com tipo de proteção à prova de explosão - Ex “d”

Foi determinado por ensaios laboratoriais o interstício (GAP) para garantir o resfriamento dos diferentes grupos de gases que escapam do interior do invólucro durante uma explosão de forma que a atmosfera explosiva ao redor do invólucro não é detonada.

- **GAP de 0,9 mm → Grupo IIA - Propano**
- **GAP entre 0,9 e 0,5 mm → Grupo IIB - Etileno**
- **GAP menor que 0,5 mm → Grupo IIC – Hidrogênio e Acetileno**



**Devemos ter muito cuidado para não danificar a junta à prova de explosão e/ou não impedir a saída dos gases do interior do invólucro.**



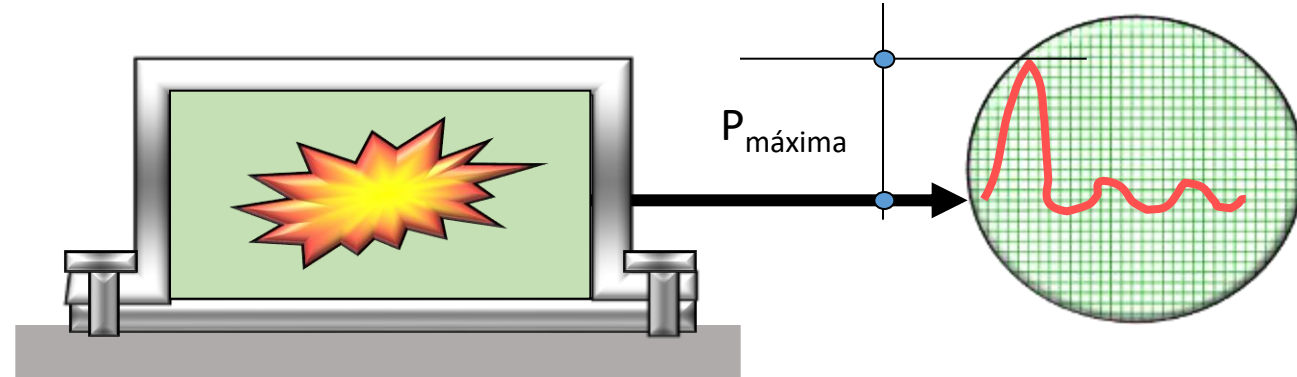
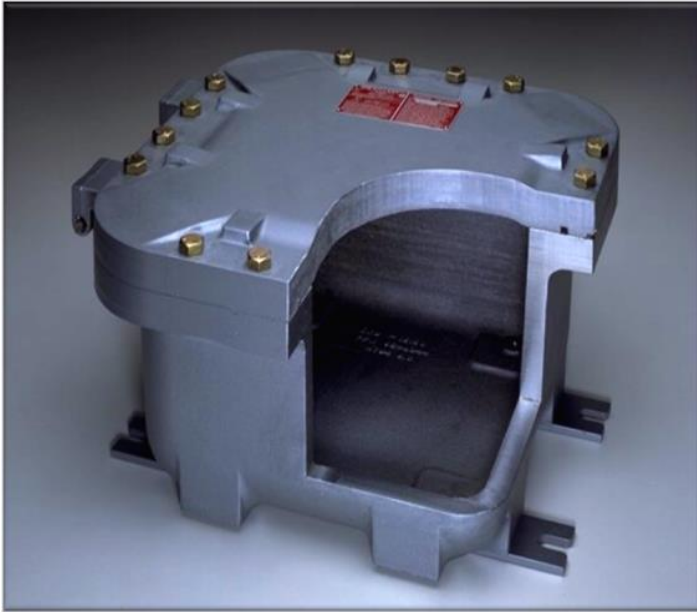
# Invólucros com tipo de proteção à prova de explosão - Ex "d"

*Invólucros com tipo de proteção A  
PROVA DE EXPLOSÃO - Norma  
ABNT NBR IEC 60079-1 - Tipo  
de proteção por invólucro Ex "d"  
Ensaio de SOBREPRESSÃO  
e PROPAGAÇÃO*

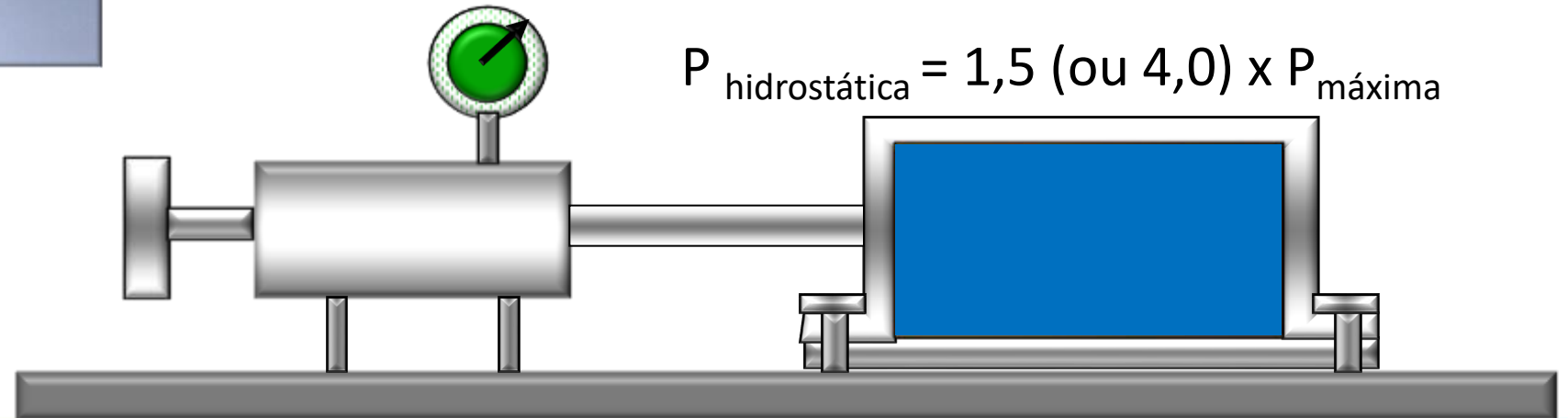


# Invólucro Ex “d”: Determinação da Pressão de Referência Realizado em protótipo, no laboratório

Mistura representativa do GRUPO do gás: IIA, IIB ou IIC



Invólucro Ex “d”: Ensaio Hidrostático (ensaio de rotina)



# Exemplo de Invólucros com tipo de proteção Ex “d”





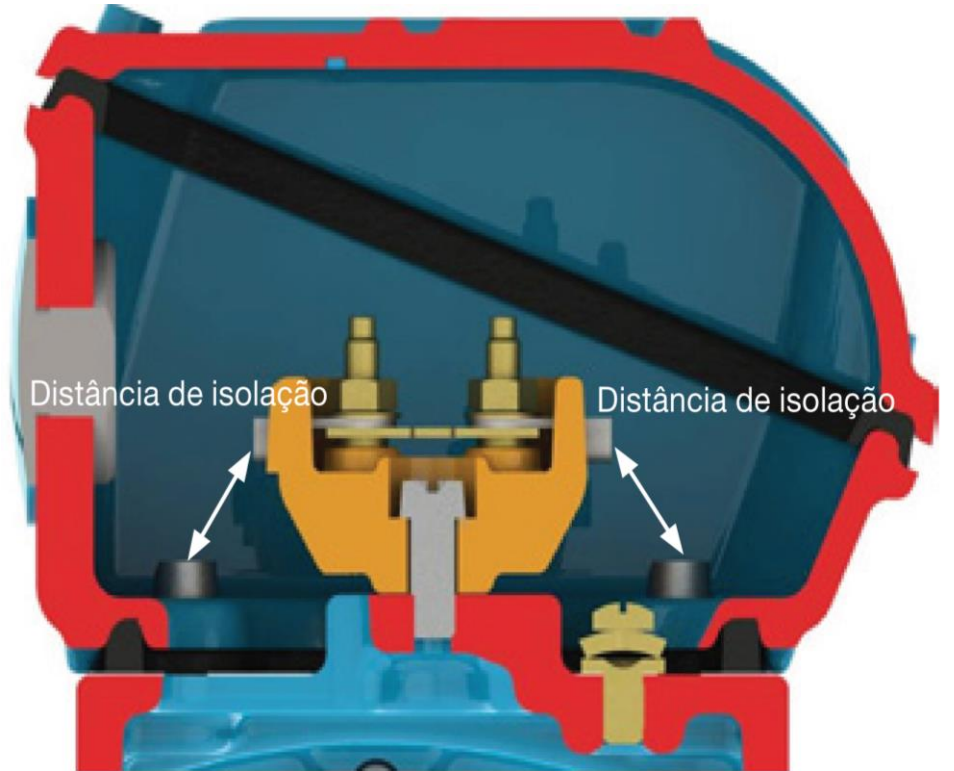
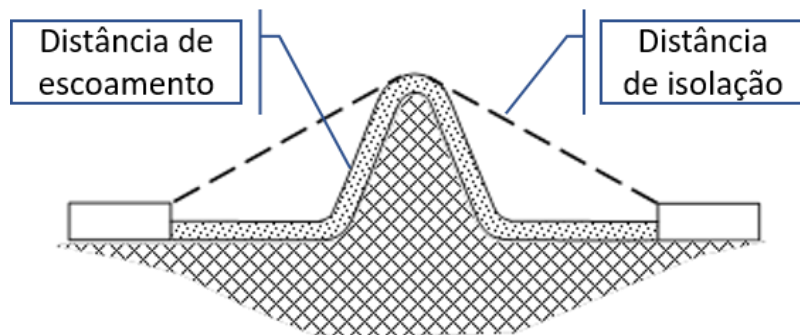
## Tipo de proteção Segurança Aumentada “e” (ABNT NBR IEC 60079-7)

Tipo de proteção aplicado a equipamentos elétricos não centelhantes nos quais medidas adicionais são aplicadas de forma a proporcionar segurança aumentada contra a possibilidade de **temperaturas excessivas** e a **ocorrência de arcos e centelhas** em serviço **normal** ou sob condições **anormais** especificadas na Norma NBR IEC 60079-7.



Tipo de proteção que provê **EPL Gb ou Gc**, sendo aplicável em **Zona 1 ou 2**.

## Tipo de proteção Segurança Aumentada Ex “eb” / Ex “ec”



Equipamentos que produzam arcos ou centelhas em serviço normal são excluídos deste tipo de proteção Ex “e”.

## Tipo de proteção Segurança Aumentada Ex “eb” / Ex “ec”

Comparativo entre distâncias de isolamento para proteção Ex “e”

Tensão nominal do equipamento (V)	Distância mínima de isolamento (mm) por tipo de proteção “Ex” do invólucro	
	Ex n / Ex d / Ex t	Ex e / Ex de
$U \leq 440$	4	6
$440 < U \leq 690$	5.5	10
$690 < U \leq 1.000$	8	14
$1.000 < U \leq 6.900$	45	60
$6.900 < U \leq 11.000$	70	100
$11.000 < U \leq 16.500$	105	---

- Tipo de proteção Ex “eb” provê EPL Gb, sendo aplicável para Zona 1 e Zona 2
- Tipo de proteção Ex “ec” provê EPL Gc, sendo aplicável para Zona 2

## Tipo de Proteção Ex “t” – Proteção por temperatura do invólucro – ABNT NBR IEC 60079-31

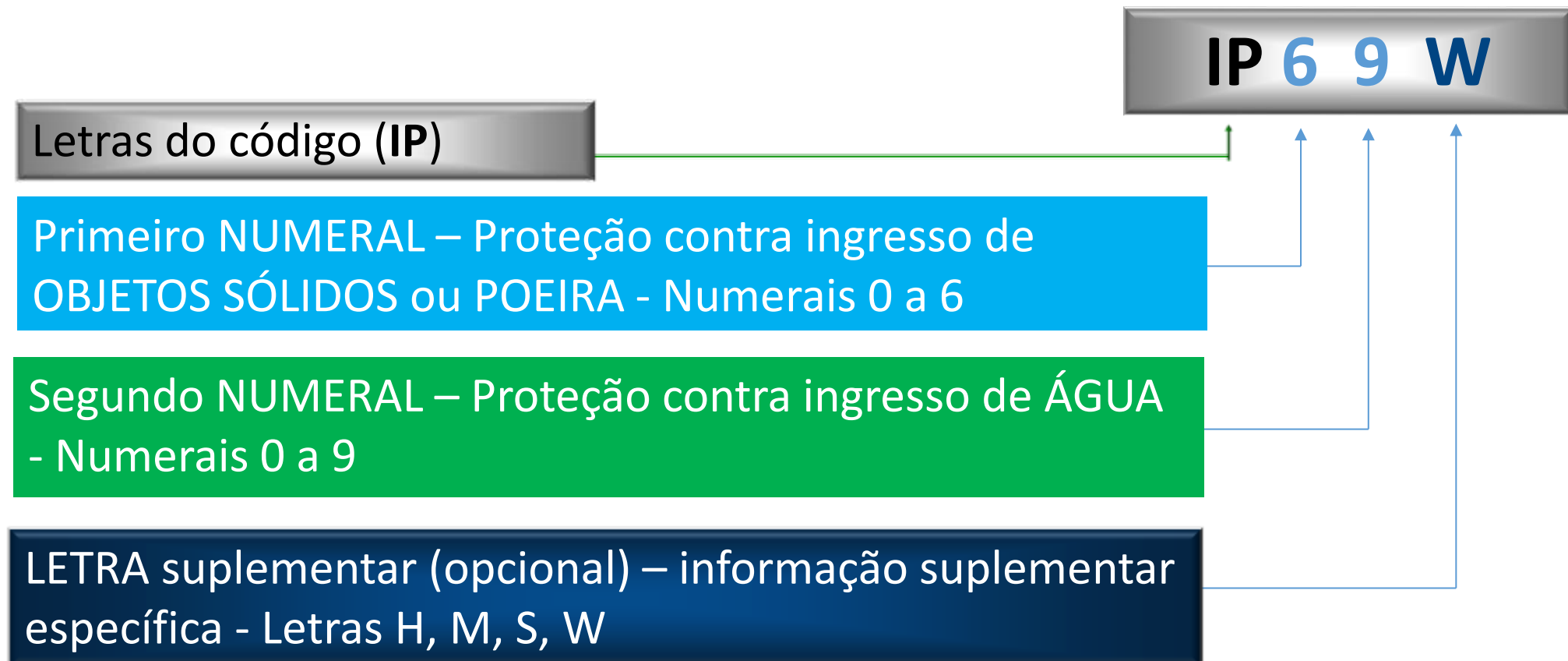
**Definição:** Tipo de proteção para atmosferas com poeiras combustíveis, onde o equipamento “Ex” possui um invólucro que provê proteção contra **ingresso de poeira** e meios de limitar a **temperatura de superfície**.



Nível de proteção de equipamento (EPL)	Zona de aplicação	Grupo IIIC	Grupo IIIB	Grupo IIIA
ta	Zona 20	IP6X	IP6X	IP6X
tb	Zona 21	IP6X	IP6X	IP5X
tc	Zona 22	IP6X	IP5X	IP5X

# Grau de Proteção IP de acordo com a Norma ABNT NBR IEC 60598

## Disposição do Código IP (*Ingress Protection*)





# Grau de Proteção IP de acordo com a Norma ABNT NBR IEC 60598

IP N \_

Primeiro numeral	Graus de proteção
0	Não protegido
1	Protegido contra objetos sólidos estranhos de $\Phi$ 50 mm e maior
2	Protegido contra objetos sólidos estranhos de $\Phi$ 12,5 mm
3	Protegido contra objetos sólidos estranhos de $\Phi$ 2,5 mm e maior
4	Protegido contra objetos sólidos estranhos de $\Phi$ 1,0 mm e maior
5	Protegido contra o ingresso de poeira
6	Totalmente protegido contra o ingresso de poeira

IP \_ N

Segundo numeral	Graus de proteção
0	Não protegido
1	Protegido contra gotas d'água caindo verticalmente
2	Protegido contra queda de gotas d'água caindo verticalmente quando o invólucro é inclinado até 15°
3	Protegido contra aspersão d'água
4	Protegido contra projeção d'água
5	Protegida contra jatos d'água
6	Protegido contra jatos potentes d'água
7	Protegido contra efeitos de imersão temporária em água
8	Protegido contra os efeitos de imersão contínua em água
9	Protegido contra jatos de água de alta pressão e alta temperatura

## Exemplo de marcação de equipamentos “Ex”

Segundo norma ABNT NBR IEC 60079-0, os equipamentos “Ex” devem possuir a seguinte marcação:

- O símbolo Ex
- O tipo de proteção Ex, por exemplo: “d”, “e”, “i”, “n”, etc.
- Grupo dos gases, por exemplo: IIA, IIB, IIC, IIIA, IIIB ou IIIC
- Classe de temperatura
- Tipo de proteção EPL, por exemplo: Ma, Gb, Dc, etc.
- Grau de Proteção (pó e água)

**Ex d IIB T6 Gb IP66**



## Exemplo de marcação de equipamentos “Ex”

**TRAMONTINA****BTE<sub>x</sub> 240**

SEGURANÇA

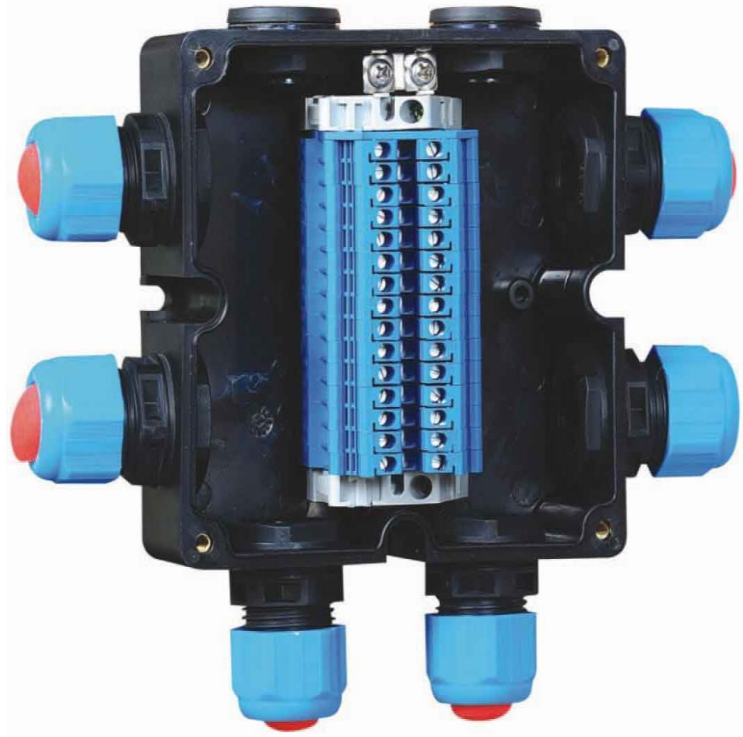
**56571/002 - Botoeira BTE<sub>x</sub> 240/3****Ex d e ia mb IIC T6 Gb IP66**(-40°C ≤ T<sub>a</sub> ≤ +40°C)**NCC 16.0006**

Nº. Série: 123654

INFORMAÇÕES ELÉTRICAS:

Consultar manual de instruções e marcação dos  
acionamentos de comando e sinalização**ATENÇÃO - NÃO ABRA QUANDO ENERGIZADO**

## Exemplo de marcação de equipamentos “Ex”



TRAMONTINA

SEGURANÇA



INMETRO OCP 0034

**56583/001 - Caixa de Ligação CEEEx -4S**

**Ex e [ia Ga] IIC T4 Gb IP66**  
**Ex tb [ia Da] IIIC T135°C Db IP66**

**NCC 16.0158 X**  
 (-20°C ≤ Ta ≤ +40°C)

BORNESES	N°	mm <sup>2</sup>	V	A/borne	N° Série
	8	2,5	550	20	378643

**ATENÇÃO - NÃO ABRIR QUANDO UMA ATMOSFERA EXPLOSIVA ESTIVER PRESENTE**  
**ATENÇÃO - NÃO ABRIR QUANDO CIRCUITOS INTRINSICAMENTE SEGUROS ESTIVEREM ENERGIZADOS**

INDÚSTRIA BRASILEIRA

## Exemplo de marcação de equipamentos “Ex”



<b>TRAMONTINA</b>		SEGURANÇA	
		<b>N</b>	<b>NCC</b>
		INMETRO	OCP 0034
<b>56653/212 - LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA LFE<sub>x</sub> 866B</b>			
<b>Ex d e q mb IIC T4 Gb</b>		<b>(-25°C ≤ Ta ≤ +40°C)</b>	<b>NCC 16.0019 X</b>
<b>2x36W</b>	<b>110~240V</b>	<b>50/60Hz</b>	<b>Bat.&gt; 2h</b>
			<b>IP66</b>

# Certificação de Equipamentos e Componentes “Ex”

Certificação de Produtos		Produto Certificado	
DCP 0034		ATMOSFERA EXPLOSIVA	

## Certificado de Conformidade Ex

*Ex Certificate of Conformity*

**Modelo com Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade do Processo de Produção e Ensaios no Produto**

*Model with Assessment of Quality Management System of Production Process and Test on Product*

Certificado Nº: <i>Certificate N°:</i>	NCC 16.0158 X	Revisão/issue n.º: 3
Data de emissão inicial: <i>Initial issued date:</i>	22-06-2016	Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 1 a 9 <i>Certificate valid only accompanied of pages 1 through 9</i>
Data de validade: <i>Validity date:</i>	22-06-2019	<b>Histórico do certificado:</b> <i>Certificate history:</i> Revisão No. 3 (09-06-2017) Revisão No. 2 (29-03-2017) Revisão No. 1 (23-01-2017) Revisão No. 0 (22-06-2016)
Solicitante: <i>Applicant:</i>	<b>Tramontina Eletrik S.A.</b> Rod. BR 470/RS, km 230, S/N - Triângulo Carlos Barbosa, RS CEP: 95185-000 / CNPJ: 88.674.080/0001-01 Brasil	
Produto: <i>Product:</i>	Caixas de ligação série CEEEx	
Marca Comercial: <i>Trademark:</i>	N/A	
Tipo principal de proteção: <i>Main type of protection:</i>	e, i, t	
Marcação: <i>Marking:</i>	Como caixa de ligação: Ex e IIC T4 Gb Ex tb IIIC T85 °C Db IP68	Ex Ia IIC T4 Gb Ex tb IIIC T85 °C Db IP68 Variação de acordo com os componentes internos: Ver tabela 10 deste certificado

Aprovado para emissão em conformidade com o regulamento e normas aplicáveis  
*Approved for issue in conformity with rule and applicable standards*

Organismo de Certificação:  
*Certification body:*

Assinado digitalmente - Certisign

WILSON MONTEIRO BONATO  
JUNIOR/0426100903  
CREASP: 13392/D  
2017.06.09 11:50:13

Wilson Bonato  
Gerente Técnico  
*Technical Manager*

Posição:  
*Position:*

Certificado emitido conforme requisitos da avaliação da conformidade de equipamentos elétricos para atmosferas explosivas, anexo à Portaria Inmetro n.º. 179 de 18 de maio de 2010, n.º. 270 de 21 de junho de 2011 e n.º. 89 de 23 de fevereiro de 2012  
*Certificate issued in accordance to Brazilian requirements attached to INMETRO's Rule n.º. 179 issued on May 18<sup>th</sup>, 2010, n.º. 270 issued on May 21<sup>st</sup>, 2011 and n.º. 89 issued on May 23<sup>rd</sup>, 2012*

Certificação de Produtos		Produto Certificado	
DCP 0034		IEC 60079	

## Certificado de Conformidade Ex

*Ex Certificate of Conformity*

**Modelo com Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade do Processo de Produção e Ensaios no Produto**

*Model with Assessment of Quality Management System of Production Process and Test on Product*

Certificado Nº: <i>Certificate N°:</i>	NCC 16.0131	Emissão/issue n.º: 1
Data de emissão: <i>Issued date:</i>	14-07-2016	Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 1 de 6 <i>Certificate valid only accompanied of pages 1 of 6</i>
Data de validade: <i>Validity date:</i>	11-05-2019	<b>Histórico do certificado:</b> <i>Certificate history:</i> Emissão No. 1 (14-07-2016) Emissão No. 0 (11-05-2016)
Solicitante: <i>Applicant:</i>	<b>Tramontina Eletrik S.A</b> Rod. BR 470 S/N, Km230 - Triângulo Carlos Barbosa, RS CEP: 95185-000 / CNPJ: 88.674.080/0001-01 Brasil	
Produto: <i>Product:</i>	Caixa à prova de explosão, série CCEEx	
Tipo principal de proteção: <i>Main type of protection:</i>	d, t	
Marcação: <i>Marking:</i>	Ex d IIB T6...T5 Gb Ex tb IIIC T85 °C Db IP66 (- 20 °C ≤ T <sub>amb</sub> ≤ + 40 °C)	

Aprovado para emissão em conformidade com o regulamento e normas aplicáveis  
*Approved for issue in conformity with rule and applicable standards*

Organismo de Certificação:  
*Certification body:*

Assinado digitalmente - Certisign

WILSON MONTEIRO BONATO  
JUNIOR/0426100903  
CREASP: 13392/D  
2016.07.14 10:59:27

Wilson Bonato  
Gerente Técnico  
*Technical Manager*

Posição:  
*Position:*

Certificado emitido conforme requisitos da avaliação da conformidade de equipamentos elétricos para atmosferas explosivas, anexo à Portaria Inmetro n.º. 179 de 18 de maio de 2010

Certificado emitido conforme requisitos da avaliação da conformidade de equipamentos elétricos para atmosferas explosivas, anexo à Portaria Inmetro n.º. 270 de 21 de junho de 2011

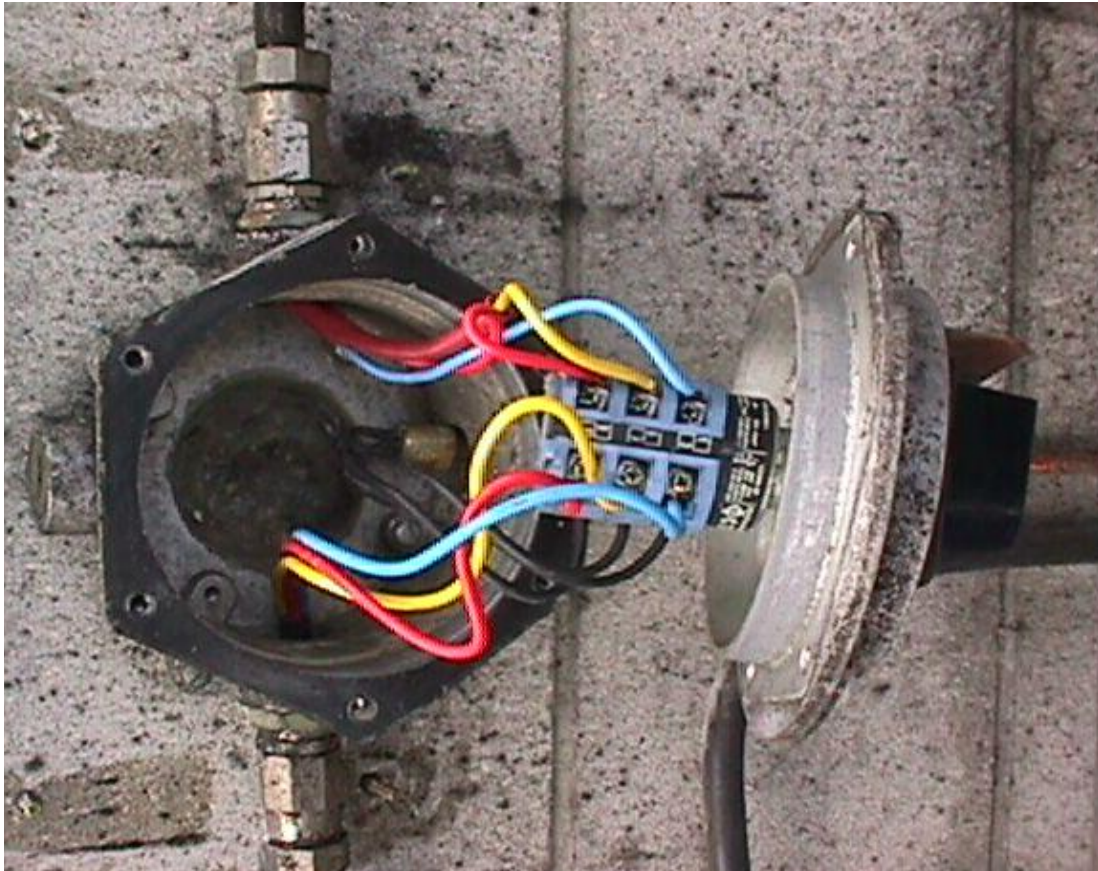
Certificado emitido conforme requisitos da avaliação da conformidade de equipamentos elétricos para atmosferas explosivas, anexo à Portaria Inmetro n.º. 89 de 23 de fevereiro de 2012

*Certificate issued in accordance to Brazilian requirements attached to INMETRO's Rule n.º. 179 issued on May 18<sup>th</sup>, 2010*  
*Certificate issued in accordance to Brazilian requirements attached to INMETRO's Rule n.º. 270 issued on May 21<sup>st</sup>, 2011*  
*Certificate issued in accordance to Brazilian requirements attached to INMETRO's Rule n.º. 89 issued on May 23<sup>rd</sup>, 2012*



## O mito:

A segurança das instalações “Ex” pode ser garantida pela compra de equipamentos “Ex” certificados



Equipamento com certificado de conformidade “Ex”, emitido por Organismo de Certificação de Produto (OCP) acreditado pelo **Inmetro**.  
**Certificado** com marcação **Ex d IIA T3 Gb**

## Uma corrente “Ex” é somente tão forte quanto o seu elo “Ex” mais fraco

- Para manter uma instalação elétrica “Ex” segura, durante o ciclo total de vida de sua operação, todos os serviços e atividades necessitam ser realizadas de acordo com **Normas Técnicas** aplicáveis, por **pessoas competentes** e por **empresas de prestação de serviços competentes**.
- As pessoas e empresas envolvidas nos serviços de classificação de áreas, projeto, seleção de equipamentos “Ex”, **instalação, inspeção, manutenção e reparos** necessitam ser competentes e devidamente certificadas.
- Sob o ponto de vista de segurança, pode ser verificado que somente a certificação dos **equipamentos “Ex”** não é suficiente, se estes não forem devidamente **instalados, inspecionados, mantidos ou reparados**, ao longo do ciclo total de vida das instalações “Ex”.





## Cinco coisas que um electricista ou instrumentista “Ex” não pode levar para dentro de áreas classificadas



### FITA VEDA ROSCA (Fita de *Teflon*)

A utilização indevida de fita veda rosca (*Teflon*) em juntas roscadas de invólucros metálicos à prova de explosão altera as características de propagação das juntas metal/metal

A utilização de fitas de teflon não é citada ou recomendada nas Normas aplicáveis a montagem de equipamentos “Ex.

A utilização deste tipo indevido de produto também não é indicada respectivos manuais de instalação ou nos certificados de conformidade “Ex” dos fabricantes.

A solução para ingresso de água no interior de invólucros metálicos Ex “d” com entrada roscadas que é indicada nestas Normas é a utilização de vaselina ou de graxa à base de silicone.

## Cinco coisas que um electricista ou instrumentista “Ex” não pode levar para dentro de áreas classificadas

### SILICONE

A utilização indevida de silicone em juntas planas de invólucros metálicos à prova de explosão impede a despressurização através das junta metal/metal

A utilização de selante do tipo silicone não é citada nas Normas aplicáveis a montagem de equipamentos “Ex”.

A utilização deste tipo indevido de produto também não é indicada respectivos manuais de instalação ou nos certificados de conformidade “Ex” dos fabricantes.

A solução para ingresso de água no interior de invólucros metálicos Ex “d” com entrada roscadas que é indicada nestas Normas é a utilização de vaselina ou de graxa à base de silicone.



## Cinco coisas que um electricista ou instrumentista “Ex” não pode levar para dentro de áreas classificadas



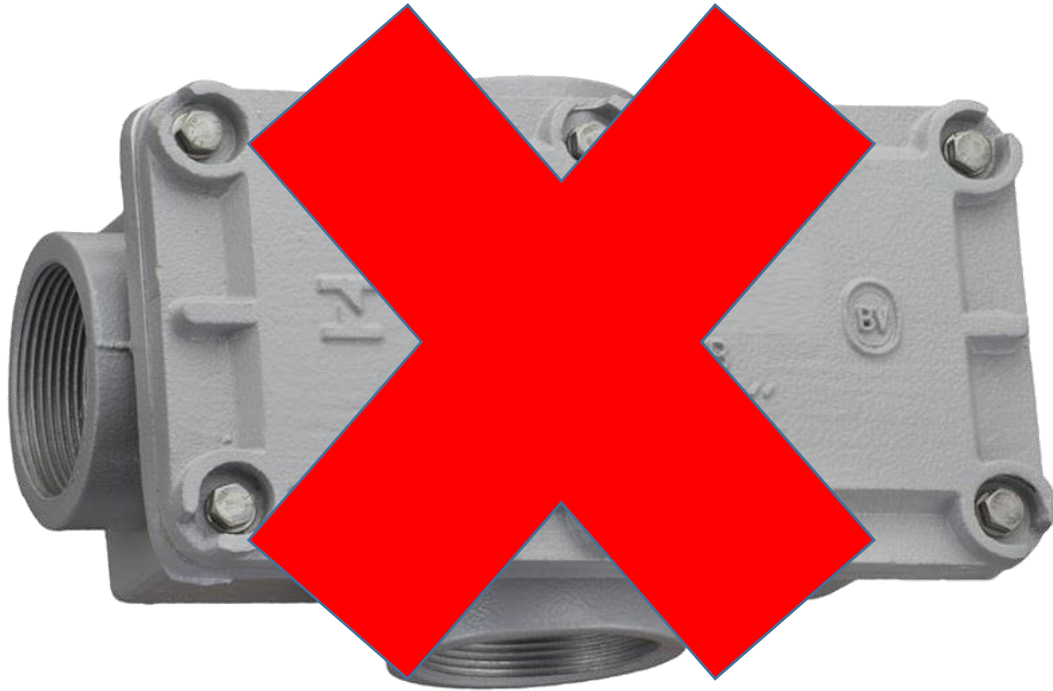
### FITA ISOLANTE

Não deve ser utilizada fita isolante em área classificada, uma vez que não são mais permitidas a execução de “emendas” de condutores ou de cabos em áreas .

A solução para a conexão de condutores em áreas classificadas é a utilização de uma caixa de terminas com tipo de proteção “Ex” e EPL adequados para o local da instalação (Zonas e Grupos)

Devem ser utilizadas, por exemplo, caixas de terminais com tipos de proteção Ex “e” ou Ex “t”, com invólucros plásticos, que dispensam unidades seladoras ou prensa-cabos Ex “d”, facilitando as atividades de montagem, inspeção, manutenção, reparos e recuperação “Ex”.

## Cinco coisas que um electricista ou instrumentista “Ex” não pode levar para dentro de áreas classificadas



### Conduletes Ex “d” (Caixas de passagem de cabos)

De acordo com a Norma ABNT NBR IEC 60079-14, uma unidade seladora Ex “d” deve ser instalada o mais próximo possível do invólucro Ex “d”, de forma a evitar a “soma” indevida de volumes de equipamentos Ex “d” diferentes.

Desta forma, não podem ser instalados “conduletes” Ex “d” (incluindo acessórios de eletrodutos ou caixas de passagem de cabos Ex “d”) entre o invólucro Ex “d” e a unidade seladora Ex “d”.

Conduletes podem ser instalados “após” a unidade seladora. Neste caso, o condulete não necessita ser Ex “d”

*Uma unidade seladora é considerada instalada diretamente na entrada do invólucro à prova de explosão quando a unidade seladora é fixada diretamente ou por meio de acessório necessário para instalação, de acordo com as instruções do fabricante. É recomendado que a distância a partir da face da unidade seladora mais próxima do invólucro e da parede externa do invólucro utilizado seja tão pequena quanto possível, mas em nenhum caso maior que o diâmetro do eletroduto ou 50 mm, o que for menor.*

## Cinco coisas que um eletricista ou instrumentista “Ex” não pode levar para dentro de áreas classificadas



*Norma Técnica Brasileira adotada ABNT NBR IEC 60079-14/2016 - Seção 14.4: Unidades seladoras de eletrodutos devem ser fornecidas como parte do invólucro à prova de explosão ou instaladas logo após ou o mais perto possível da entrada do invólucro à prova de explosão, utilizando uma quantidade mínima de acessórios.*

*Uma unidade seladora é considerada instalada diretamente na entrada do invólucro à prova de explosão quando a unidade seladora é fixada diretamente ou por meio de acessório necessário para instalação, de acordo com as instruções do fabricante. É recomendado que a distância a partir da face da unidade seladora mais próxima do invólucro e da parede externa do invólucro utilizado seja tão pequena quanto possível, mas em nenhum caso maior que o diâmetro do eletroduto ou 50 mm, o que for menor.*

### Eletrodutos flexíveis Ex “d”

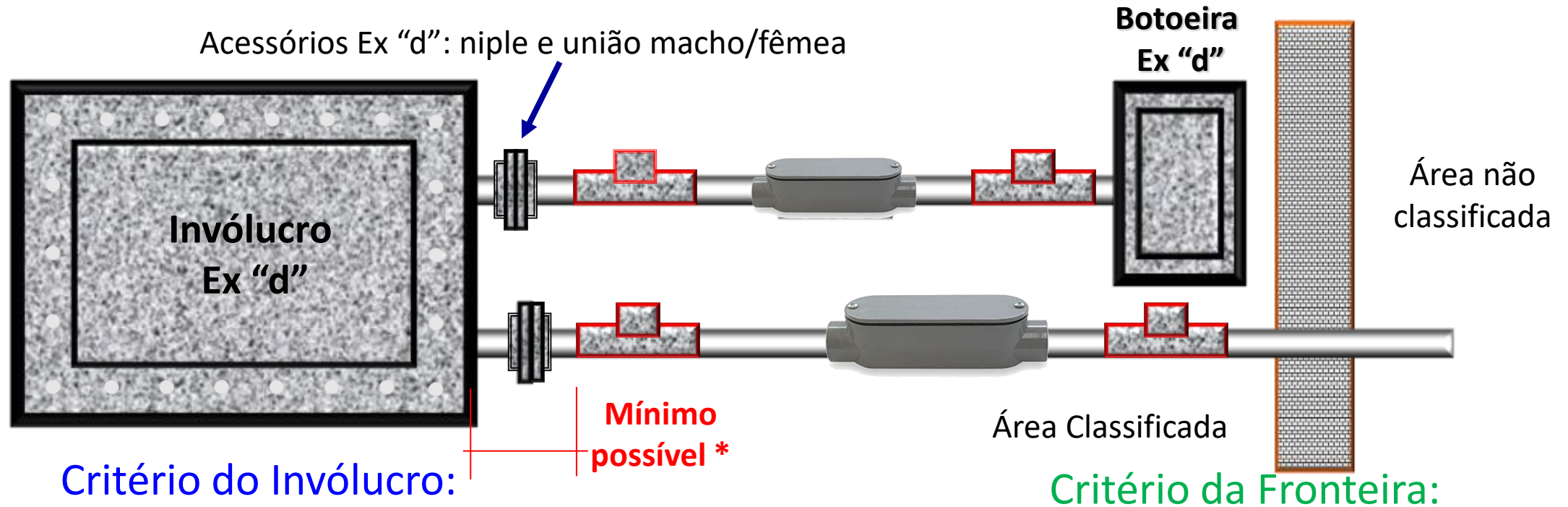
De acordo com a Norma ABNT NBR IEC 60079-14 – Seção 14.4, uma unidade seladora Ex “d” deve ser instalada o mais próximo possível do invólucro Ex “d”, de forma a evitar a “soma” indevida de volumes de equipamentos Ex “d” diferentes.

Desta forma, não podem ser instalados eletrodutos flexíveis Ex “d” entre o invólucro Ex “d” e a unidade seladora Ex “d”.

Eletrodutos flexíveis podem ser instalados “após” a unidade seladora. Neste caso, o eletroduto flexível não necessita ser Ex “d”, podendo possuir características técnicas tais como capa externa metálica trançada em aço inoxidável ou latão niquelado.



# CRITÉRIOS PARA INSTALAÇÃO DE UNIDADES SELADORAS Ex “d” EM SISTEMAS DE FIAÇÃO COM ELETRODUTOS



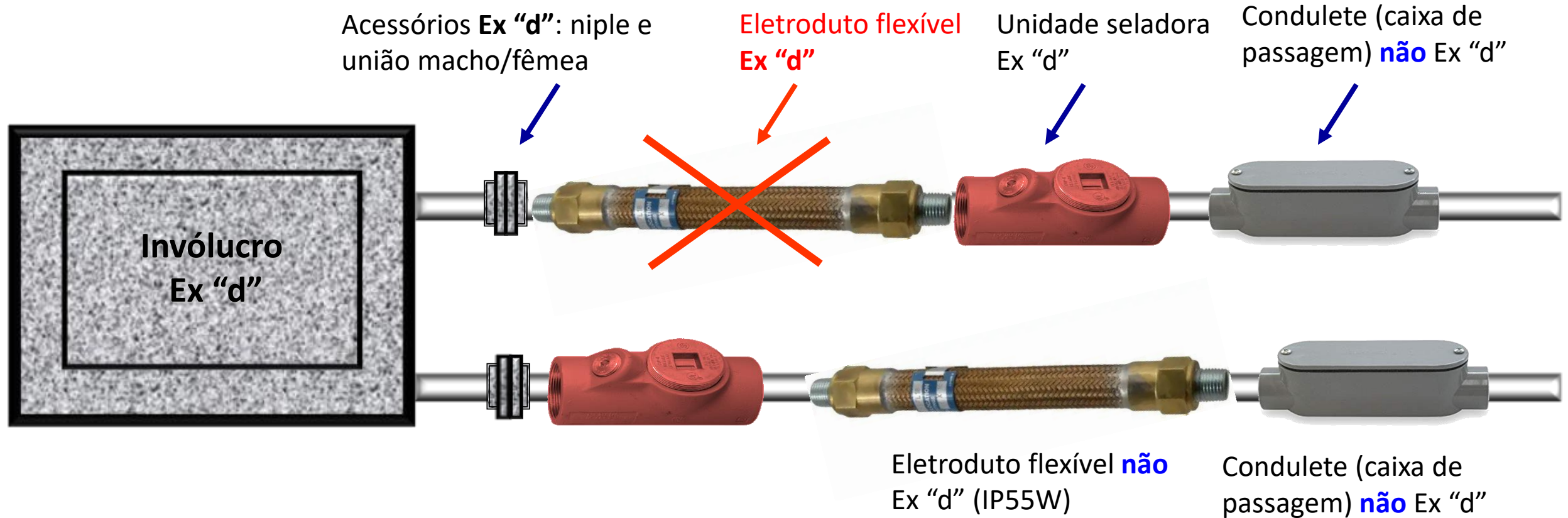
Unidades seladoras devem ser instaladas junto a cada conexão roscada em um invólucro metálico do tipo à prova de explosão.

Unidades seladoras devem ser instaladas em eletrodutos, no ponto de passagem por fronteira de mudança de classificação de área.

\* mas em nenhum caso maior que o diâmetro do eletroduto ou 50 mm, o que for menor.

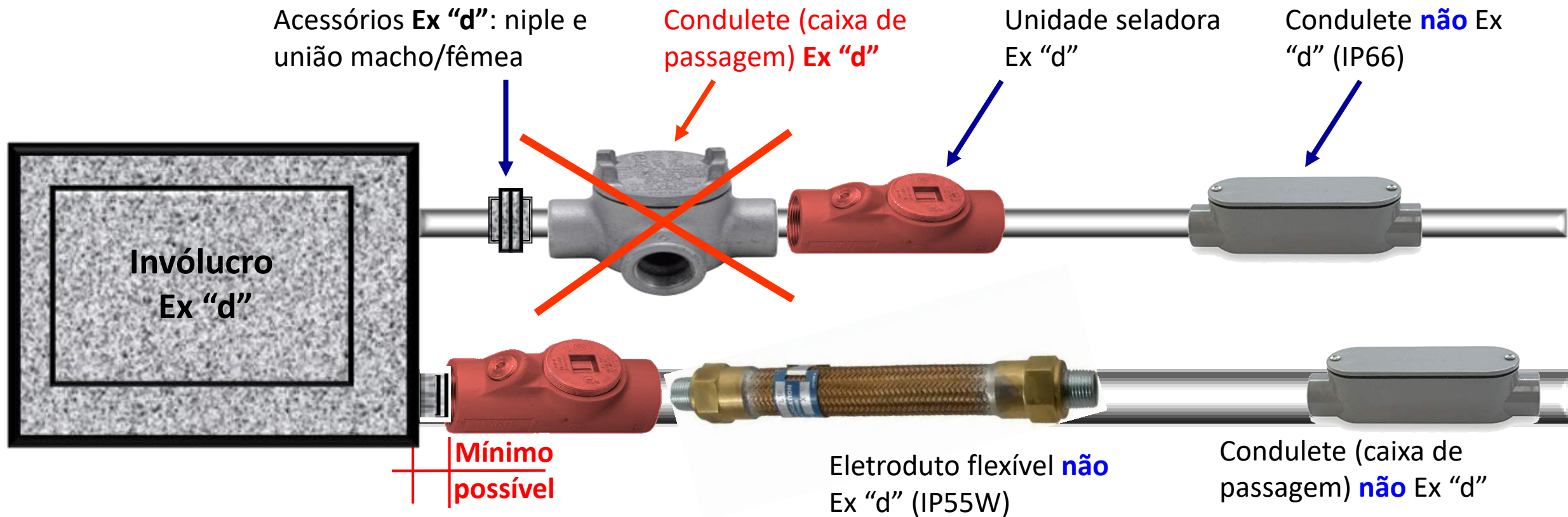


## CRITÉRIOS PARA INSTALAÇÃO DE UNIDADES SELADORAS Ex “d” EM SISTEMAS DE FIAÇÃO COM ELETRODUTOS



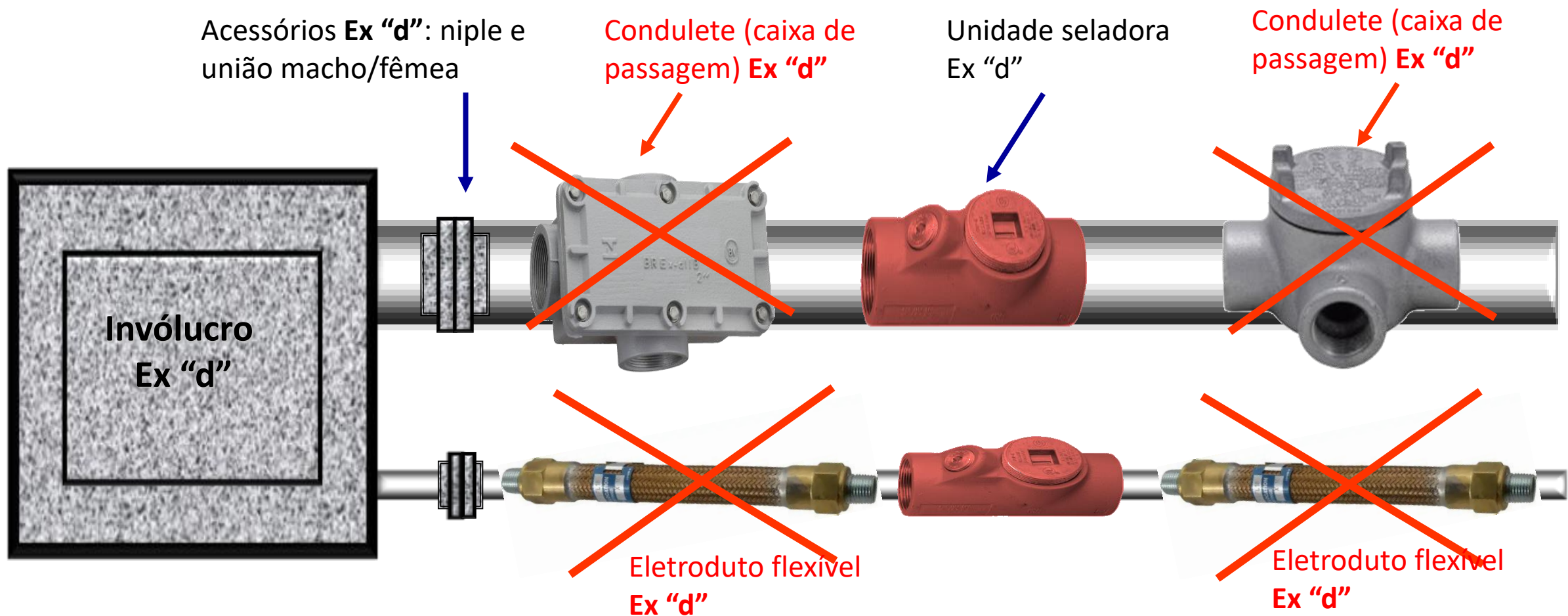
Critério do Invólucro: Unidades seladoras Ex “d” devem ser instaladas o mais próximo possível a cada conexão roscada em um invólucro metálico do tipo à prova de explosão (Norma ABNT NBR IEC 60079-14/2016 – Seção 14.4)

## CRITÉRIOS PARA INSTALAÇÃO DE UNIDADES SELADORAS Ex "d" EM SISTEMAS DE FIAÇÃO COM ELETRODUTOS



Critério do Invólucro: Unidades seladoras Ex "d" devem ser instaladas o mais próximo possível a cada conexão roscada em um invólucro metálico do tipo à prova de explosão (Norma ABNT NBR IEC 60079-14/2016 – Seção 14.4)

## CRITÉRIOS PARA INSTALAÇÃO DE UNIDADES SELADORAS Ex "d" EM SISTEMAS DE FIAÇÃO COM ELETRODUTOS



Não devem ser instalados eletrodutos flexíveis metálicos à prova de explosão ou conduletes à prova de explosão em nenhum local da instalação, de forma a atender aos requisitos da [ABNT NBR IEC 60079-14](#).



## Exemplos de falhas de montagem “Ex” que são detectadas durante as inspeções iniciais ou periódicas (NBR IEC 60079-17)



**Unidades Seladoras**

## Exemplos de falhas de montagem “Ex” que são detectadas durante as inspeções iniciais ou periódicas (NBR IEC 60079-17)



Invólucro Ex “d” com entrada de cabo não utilizada sem o devido plugue metálico Ex “d”  
Falhas de projeto, montagem e inspeção inicial



Invólucro metálico Ex “d” com prensa-cabo Ex “e”  
Falhas de projeto, montagem e inspeção inicial



## Exemplos de falhas de montagem “Ex” que são detectadas durante as inspeções iniciais ou periódicas (NBR IEC 60079-17)



Falhas de montagem: Cabo com diâmetro externo inadequado para o prensa-cabos Ex “d”



Obrigado pela atenção!

**TRAMONTINA**

*O prazer de fazer bonito.*

Edmilson Mitiura - [edmilson.m@tramontina.net](mailto:edmilson.m@tramontina.net)



TRAMONTINA.COM



/TRAMONTINABRASIL



/TRAMONTINA



@TRAMONTINAOFICIAL