



WORKSHOP ATMOSFERA EXPLOSIVA TREINAMENTO, APLICAÇÕES E EXPOSIÇÕES

As recentes publicações das normas brasileiras para atmosferas explosivas.

O que mudou e quais os impactos?

Por: Giovanni Hummel
São Paulo, 15/07/2009

A evolução da legislação “Ex”

- Em 16 de Julho de 1991 o INMETRO publica a Portaria 164, tornando a certificação de equipamentos elétricos para atmosferas explosivas compulsória no Brasil.
- Em 05 de março de 1993, a Portaria INMETRO 39 vem adequar a certificação ao novo modelo do Sistema Brasileiro de Certificação.

A evolução da legislação “Ex”

- Entre os anos de 1992 e 1993, surgiram os primeiros Organismos de Certificação credenciados pelo INMETRO no Brasil. O INMETRO, por razões internacionais, deixa de ser um Órgão Certificador e passa a ser um Órgão Acreditador de OCP, OCS, laboratórios, etc.
- Em 29 de dezembro de 1994 é publicada a Portaria INMETRO 238 exigindo a implementação do SQ nos fabricantes e a revalidação por OCPs de resultados de avaliação oriundos dos laboratórios.

A evolução da legislação “Ex”

- Em 24 de Julho de 1996, o INMETRO publica a Portaria 121, estabelecendo novos prazos de adequação para antigos relatórios de ensaio e a exigência da certificação de novos produtos por OCPs.
- Em 17 de Julho de 2000 é emitida a Portaria INMETRO 176, complementada pela Regra Específica NIE-DINQP-096, apresentando situações especiais e melhores definições quanto à necessidade de certificação de acessórios de instalação.

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

- Em 2006 é publicada a Portaria 83, validade até os dias de hoje, sendo que a mesma encontra-se em fase de revisão.
- Após 18 anos desde a primeira Portaria Ex, quais as expectativas sobre a nova Portaria em fase de revisão?

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

- Harmonização com os Sistemas Internacionais (ATEX e IECEX) de Certificação
- Reconhecimento dos resultados de ensaios emitidos no âmbito do IECEX
- Limitação e maior controle dos casos considerados especiais
- Auditoria Inicial:
Poderão ser aceitos os relatórios de auditorias dos OCS acreditados pelo INMETRO ou dos acreditados por parceiros do INMETRO no âmbito do IAF
- Definidos itens para uma auditoria técnica com base na EN 13980 e/ou OD/005 (IECEX)

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

- Obrigatoriedade de certificação para ambientes sujeitos a poeiras combustíveis
- Possibilidade de se aceitar auditorias de acompanhamento de outros OCPs
- Possibilidade de inspeções a cada 18 meses
- Definição da validade de um certificado por 3 anos
- DIPQ poderá passar a ser uma modalidade de certificação (de 25 unidades a cada três meses, reduz-se para 20 unidades a cada seis meses)

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

- Os certificados incorporarão os anexos
- A Portaria não exige o produto do atendimento a outras legislações
- Atualização das normas empregadas na certificação (normas harmonizadas com as últimas versões da IEC)

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

Prazos para atendimento após a publicação da nova Portaria:

- **Produtos para Gases e Vapores:**
 - 12 meses para fabricantes e importadores
 - 18 meses para atacadistas e varejistas

- **Produtos para Poeiras Combustíveis:**
 - 24 meses para fabricantes e importadores
 - 30 meses para atacadistas e varejistas

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

NBR IEC 60079-0:2008 - Requisitos gerais (IEC 2007)

NBR IEC 60079-1:2009 - Invólucros à prova de explosão “d”
(IEC 2007)

NBR IEC 60079-2:2009 - Invólucros pressurizados “p” (IEC 2007)

NBR IEC 60079-5:2006 - Imersão em areia “q” (IEC 2003)

NBR IEC 60079-7:2008 - Segurança aumentada “e” (IEC 2006)

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

NBR IEC 60079-11:2009 - Segurança intrínseca "i" (IEC 2006)

NBR IEC 60079-15:2007 – Não acendível (IEC 2005)

NBR IEC 60079-18:2007 - Equipamentos encapsulados “m”
(IEC 2004)

NBR IEC 60079-25:2009 – Sistemas intrinsecamente seguros
(IEC 2003)

NBR IEC 60079-26:2008 - Nível de proteção EPL Ga (IEC 2006)

Brasil atinge a sua Maioridade “Ex”

ABNT NBR IEC 60079-27:2006 - Conceito de *Fieldbus* intrinsecamente seguro (FISCO) e Conceito de *Field-bus* não-acendível (FNICO) – IEC 2005

ABNT NBR IEC 61241-0:2006 - Requisitos gerais (poeiras combustíveis) – IEC 2004

ABNT NBR IEC 61241-1:2006 - Proteção por invólucros "tD" - IEC 2004

CONTEXTO INTERNACIONAL

- CERTIFICAÇÕES USA
- CERTIFICAÇÃO ATEX
- CERTIFICAÇÃO IECEX
- CERTIFICAÇÃO BRASILEIRA

A CAMINHO DE UMA LINGUAGEM COMUM!

CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS

□ Conceito IEC e NEC 505/506

Zona 0

Zona 1

Zona 2

Gases, vapores
e líquidos
inflamáveis

Zona 20

Zona 21

Zona 22

Poeiras
Combustíveis

□ EUA

Divisão 1 e

Divisão 2

(NEC 500)

Classe I

Gases, vapores e líquidos inflamáveis

Classe II

Poeiras combustíveis

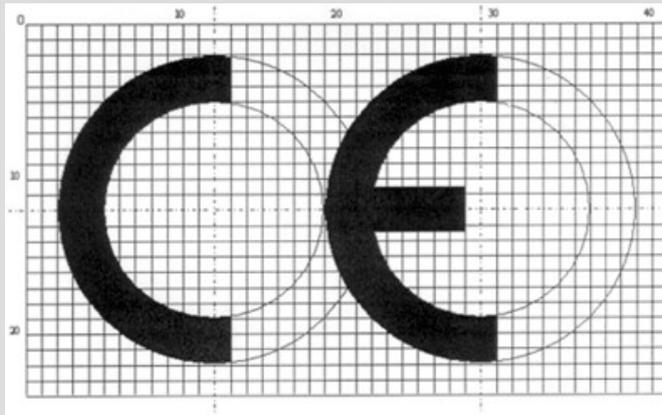
Classe III

Fibras sujeitas à ignição

QUANTIFICAÇÃO DAS ZONAS

ZONA	PRESENÇA DE MISTURA INFLAMÁVEL
0	1000 horas ou mais por ano (10%)
1	10 < horas por ano < 1000 (0,1a 10%)
2	1 < horas por ano < 10 (0,01a 0,1%)
ÁREA NÃO CLASSIFICADA	Menos do que 1 hora por ano

CONTEXTO INTERNACIONAL



SISTEMA ATEX

SISTEMA ATEX – Procedimento de Avaliação da Conformidade

Equipamento - categoria 1 e M1

Grupo I e II - M1 (minas) e 1 (superfície)

ou

Similaridades com o Sistema Brasileiro (SBAC)

"EC Type Examination" pelo "Notified Body" Anexo III
EC-Type Examination Certificate

"Unit Verification" pelo "Notified Body" Anexo IX

e

ou

Garantia da Qualidade da Produção p/ NB Anexo IV
ISO 9001: 2000 + **EN 13980**
Production Quality Assurance Notification

ou

Verificação do produto P/ "Notified Body" Anexo V

NB: Notified Body
(Zona 0)

SISTEMA ATEX – Procedimento de Avaliação da Conformidade

Equipamento - categoria 2 e M2

Grupo I e II - M2 (minas) e 2 (superfície)

ou

ou

ou

Para Equipamentos Elétricos

Para Equipamentos Não Elétricos

“Unit Verification” pelo NB **ANEXO IX**

Similaridades com o Sistema Brasileiro **(SBAC)**

EC Type Examination pelo “Notified Body” **ANEXO III**

Controle Interno da Produção **ANEXO VIII**

e

ou

ou

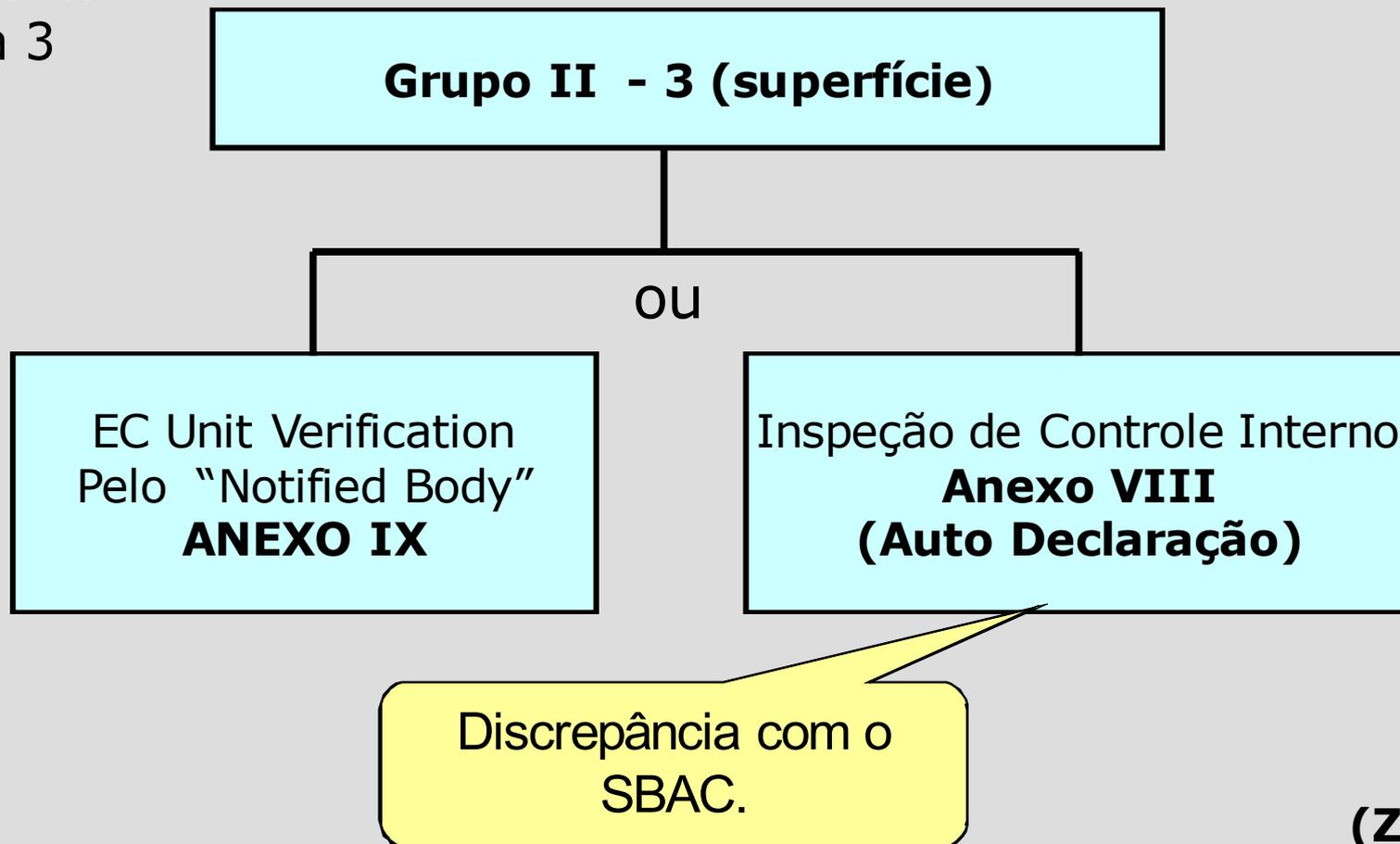
Product Quality Assurance by NB **ANEXO VII**
ISO 9001: 2000 + EN 13980

Conformity to type Test under responsibility of NB **ANEXO VI**
ISO 10005

NB: Notified Body
(Zona 1)

SISTEMA ATEX – Procedimento de Avaliação da Conformidade

Equipamento -
categoria 3



(Zona 2)

SISTEMA ATEX – QAN

O QAN é um documento emitido por um NB “atestando” que o fabricante possui registro ISO 9001 e que atende à EN 13980.

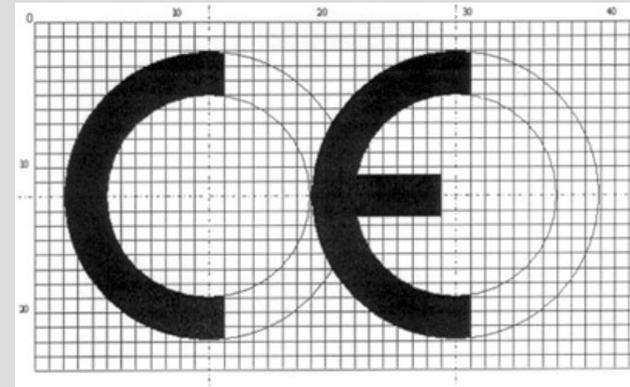
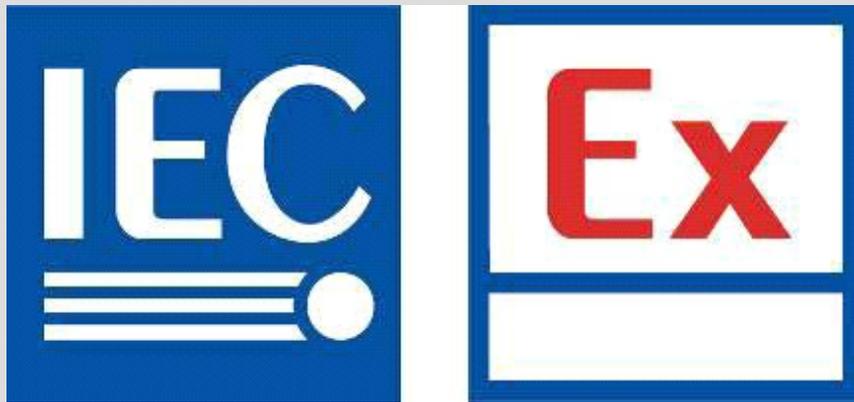
O NB emissor do QAN não precisa ser necessariamente o mesmo NB que avaliou a conformidade do produto.

ATUAIS NORMAS ATEX (Principais)

EN 60079-0:2006	Requisitos gerais (IEC 2004)	EN 50014
EN 60079-1:2007	Invólucros Ex d (IEC 2007)	EN 50018
EN 60079-2:2007	Pressurizados (IEC 2007)	EN 50016
EN 60079-7:2007	Seg. aumentada (IEC 2006)	EN 50019
EN 60079-11:2007	Seg. intrínseca (IEC 2006)	EN 50020
EN 60079-15:2005	Não acendível (IEC 2005)	EN 50021
EN 60079-18:2004	Encapsulados (IEC 2004)	EN 50028

NBR IEC 60079-0:2008	Requisitos gerais (IEC 2007)
NBR IEC 60079-1:2009	Invólucros Ex d (IEC 2007)
NBR IEC 60079-2:2009	Invólucros pressurizados "p" (IEC 2007)
NBR IEC 60079-7:2008	Segurança aumentada "e" (IEC 2006)
NBR IEC 60079-11:2009	Segurança intrínseca "i" (IEC 2006)
NBR IEC 60079-15:2007	Não acendível (IEC 2005)
NBR IEC 60079-18:2007	Equipamentos encapsulados "m" (IEC 2004)

CONTEXTO INTERNACIONAL



*Comparação entre as
certificações ATEX & IECEx*

Comparação IECEx & ATEX

□ IECEx:
Representantes
da Indústria
(fabricantes,
usuários finais,
COs,
Reguladores)

□ ATEX:
Regulamentação
Governamental
(Comissão E.U.)

*ATEX: Similaridade com o
Brasil
(Diretiva = Portaria)*

Comparação IECEx & ATEX

□ IECEx:
Somente normas
Internacionais (IEC).

A conformidade é
obrigatória.

NECESSIDADE DE
DISCUTIR A
QUESTÃO NORMATIVA

□ ATEX:
Normas reconhecidas podem
ser aplicadas (EN) desde que
atendam aos requisitos de
Segurança da Diretiva. A
Comissão Europeia aprova a
lista de normas
harmonizadas.

A conformidade às normas
não é compulsória mas é
normalmente empregada na
avaliação do produto.

Comparação IECEx & ATEX

□ IECEx:

ExCBs emite:

- ExTR
- Ex QAR
- IECEx CoC

Sistema de Certificação On-Line;
Relatórios são registrados
oficialmente no website do IECEx;
Certificado de Conformidade
disponível para acesso ao público.

□ ATEX:

ExNBs emite:

- EC Type examination certificate
- Ex QAN (Quality Assessment notification para a unidade fabril)

O SBAC APROXIMA-
SE DAS
DUAS MODALIDADES

Comparação IECEx & ATEX

□ IECEx

Para o Programa de Certificação de Produtos:

ExTR + QAR = IECEx Certificate of Conformity (CoC)

ExTR = IECEx Test Report

QAR = IECEx Quality Assessment Report

Aplicável para TODOS os produtos, não há diferenças entre Zonas ou Produtos

CoC emitido via IEC Website

Auto Declaração não é permitido

□ ATEX

O fabricante emite uma Declaração de Conformidade garantindo que possui todos os documentos e relatórios.

- ExNB emite certificados somente para equipamentos elétricos de categoria 1 / 2 e M 1 / 2
- Auto Declaração é permitida para Categoria 3 e Categoria 2 (Equipamentos Mecânicos)

Comparação IECEx & ATEX

Acompanhamento no Fabricante:

ExCB mantém o “Status” do certificado de conformidade com base nos resultados das Auditorias de Qualidade (QARs)

ExNBs conduz auditorias regulares nos fabricantes

Requisitos para as plantas dos usuários finais:

IECEx:

Não nenhuma referência aos Regulamentos Nacionais

ATEX:

A Diretiva ATEX 137 contém requisitos especiais para os trabalhadores e gerências das plantas

FIELD BUS EM ÁREAS CLASSIFICADAS



NBR IEC 60079-27

FIELD BUS EM ÁREAS CLASSIFICADAS

- A SEGURANÇA INTRÍNSECA É UMA TÉCNICA DE PROTEÇÃO QUE NOS PERMITE CONECTAR E DESCONECTAR DISPOSITIVOS DE CAMPO SEM A NECESSIDADE DE DESENERGIZAR O BARRAMENTO, EVITANDO-SE, ASSIM, INTERRUPÇÕES OPERACIONAIS.
- COM O EMPREGO DA SEGURANÇA INTRÍNSECA, O NÚMERO DE DISPOSITIVOS É LIMITADO PELA ENERGIA NO BARRAMENTO.
- QUANTO MAIOR FOR O NÚMERO DE DISPOSITIVOS DE CAMPO COM FIELD BUS, MELHOR SERÁ O APROVEITAMENTO DE NOSSAS INSTALAÇÕES.

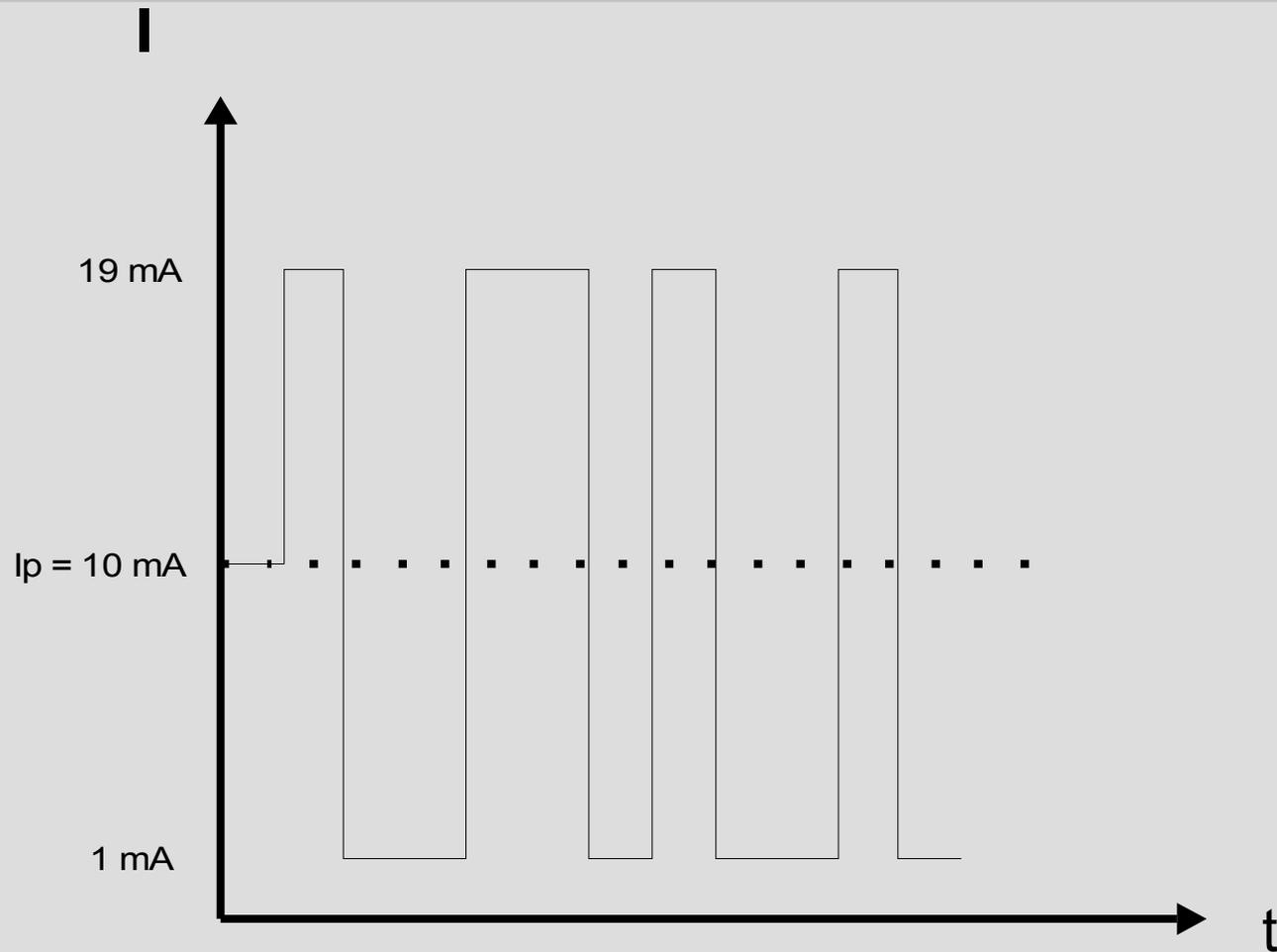
FIELDBUS – Um pouco da história

- **Fieldbus é um conceito de comunicação digital para uso industrial.**
- **A camada física (“physical layer”) é definida na IEC 61158-2.**
 - **Velocidade da Comunicação, método, etc.**
 - **Tensões e correntes RS232 / RS485 /**
 - **Cabos elétricos, par trançado / fibras óticas**
 - **Terminações**
 - **Níveis de potência**
 - **Etc.**
- **IEC 61158-1 - - 400 define outros aspectos não Ex**

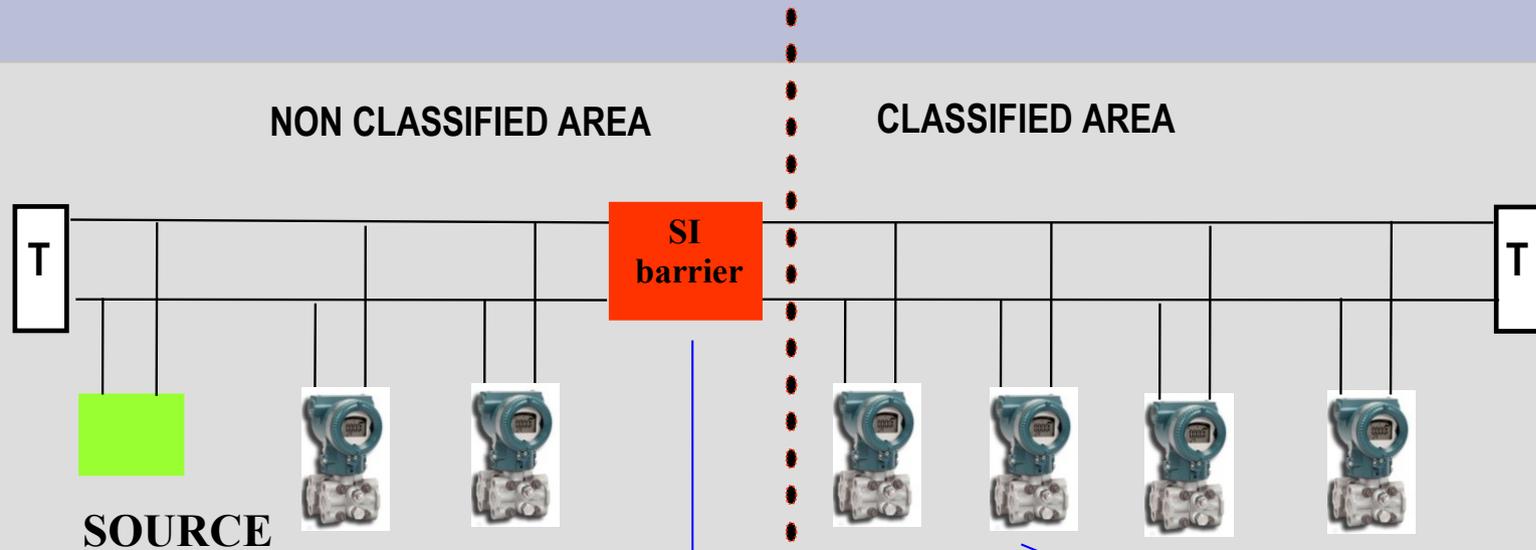
FIELDBUS EM ÁREAS CLASSIFICADAS - História

- Para o Fieldbus é permitido conectar e desconectar os dispositivos de campo sem a necessidade de desligar o equipamento, evitando-se, assim, interrupções operacionais.
- Na primeira edição da IEC 61158-2 o número máximo de dispositivos de campo permitido em áreas classificadas era de somente 4, devido aos valores de potência considerados seguros, de acordo com as considerações dos parâmetros de entidade para associados com topologias lineares.

Código Manchester



FIELDBUS ÁREAS CLASSIFICADAS – IEC 61158-2



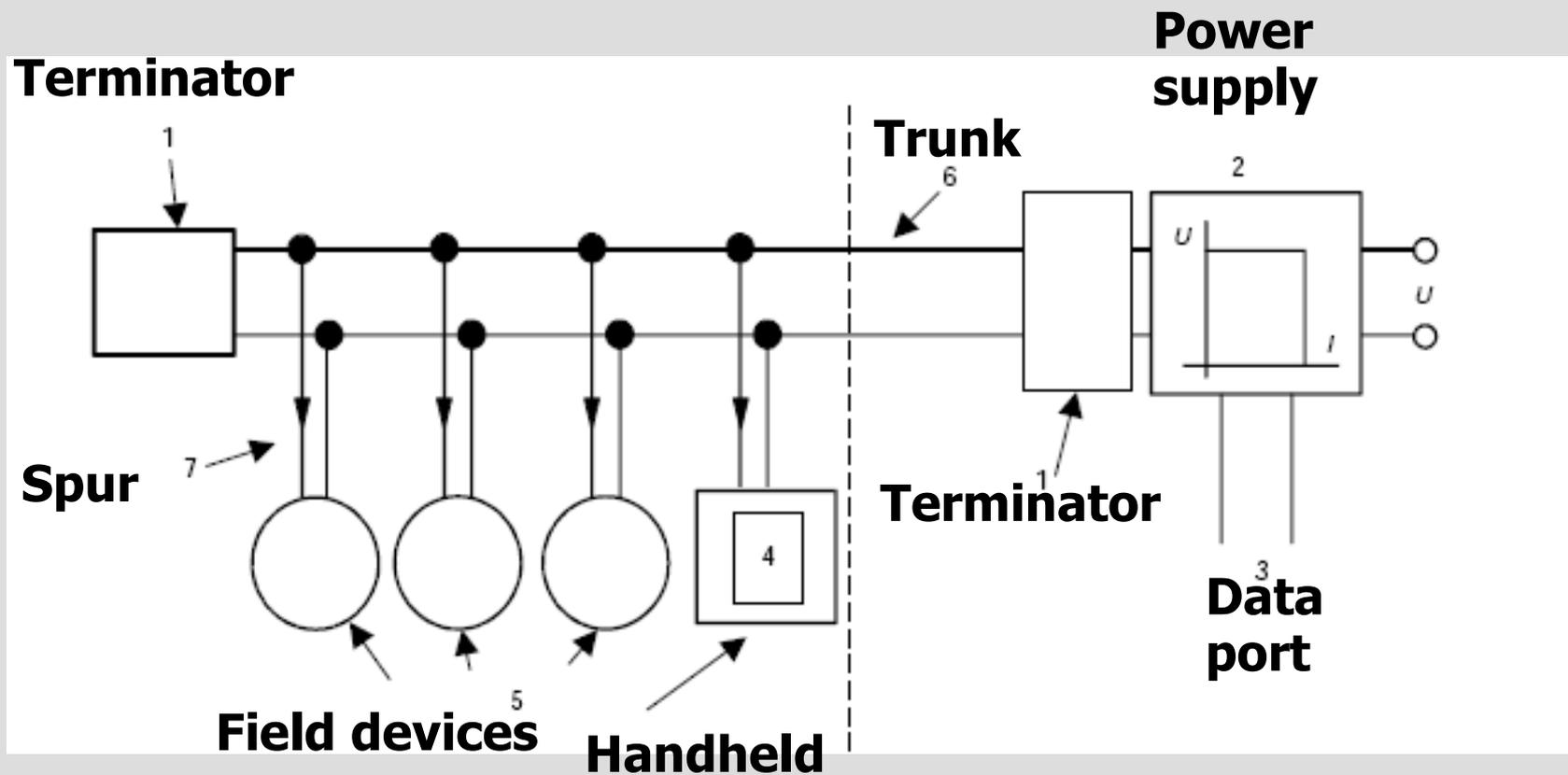
Valores Recomendados Equipamento Associado

U_o (max) = 24V
 I_o (max) = 250 mA
 P_o (max) = 1,2 W

Valores Recomendados Dispositivo de Campo

U_i (min) = 24V
 I_i (min) = 250 mA
 P_i (min) = 1,2 W
 C_i (max) = 5 nF
 L_i (max) = 20 uH

Diagrama de Sistema



MODELO FISCO

- Com base nos estudos do PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), que se iniciaram em torno de 1994, foi discutida a possibilidade de se usar fontes de alimentação (equipamentos associados) com topologias não lineares (criou-se, então, o conceito FISCO - “Fieldbus Intrinsically Safe Concept”).
- Com o FISCO é possível determinar o comprimento máximo de um tipo específico de cabo de acordo com o grupo de gás (IIC ou IIB).
- Modelo aplicável para áreas Zona 0 e Zona 1.

DISPOSITIVOS LIMITADORES DE ENERGIA

TOPOLOGIAS LINEARES

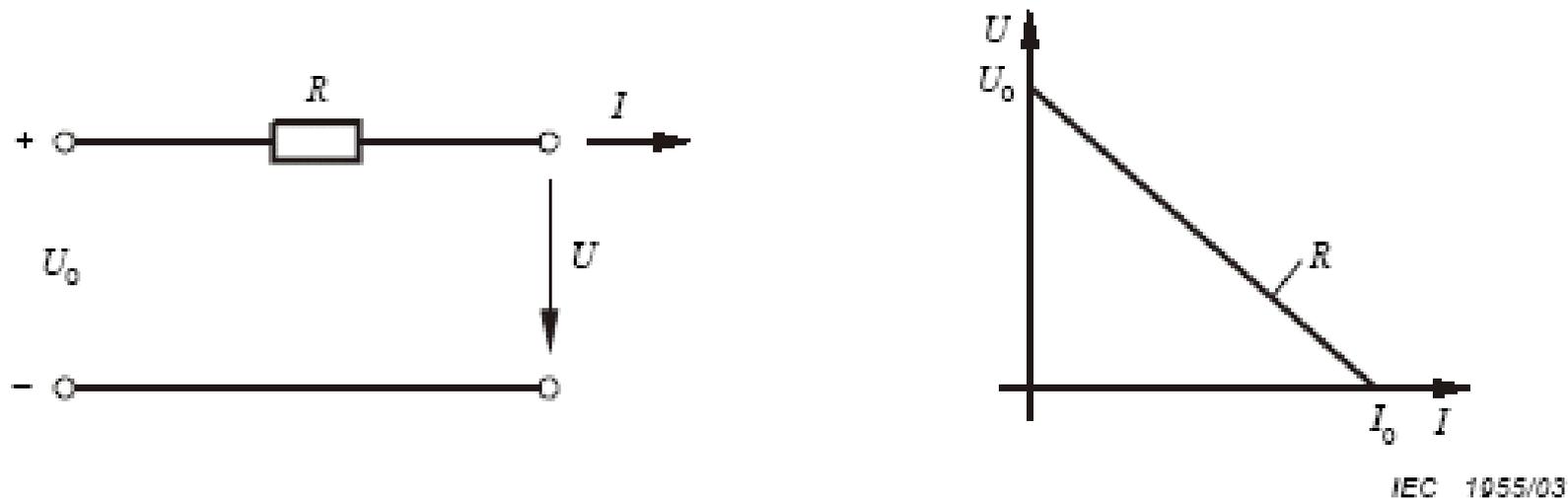
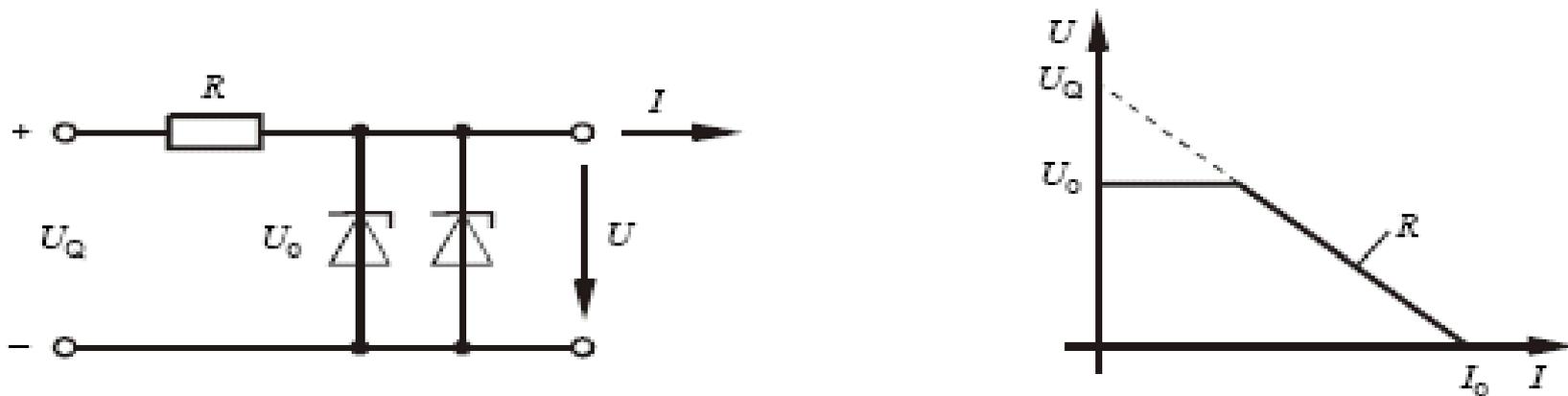


Figure C.1a) - Linear characteristics

$$P_{\max} = (U_0 \times I_0) / 4 = U_0^2 / 4R$$

DISPOSITIVOS LIMITADORES DE ENERGIA

TOPOLOGIAS NÃO LINEARES (Trapezoidal)



IEC 1050/03

Figure C.1b) – Trapezoidal characteristics

$$I_0 = U_Q / R$$

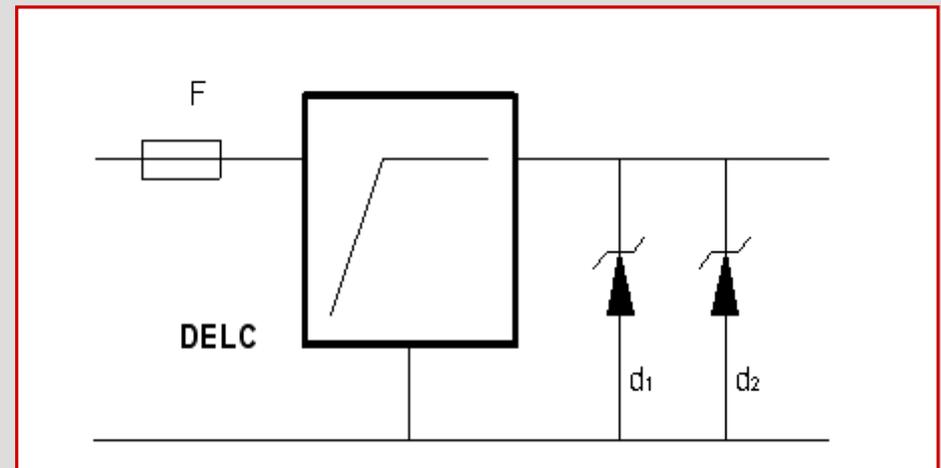
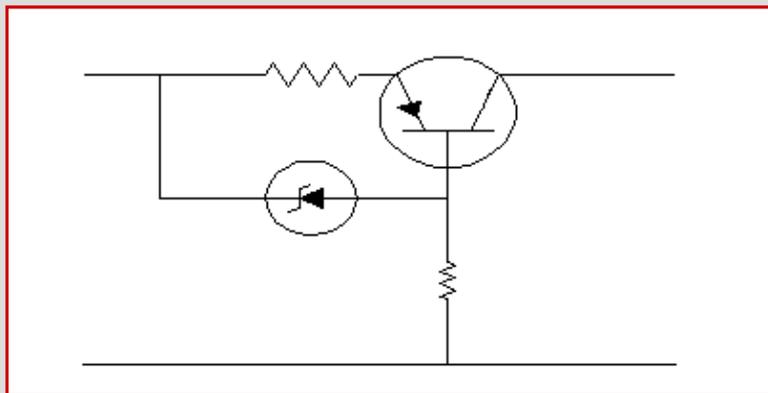
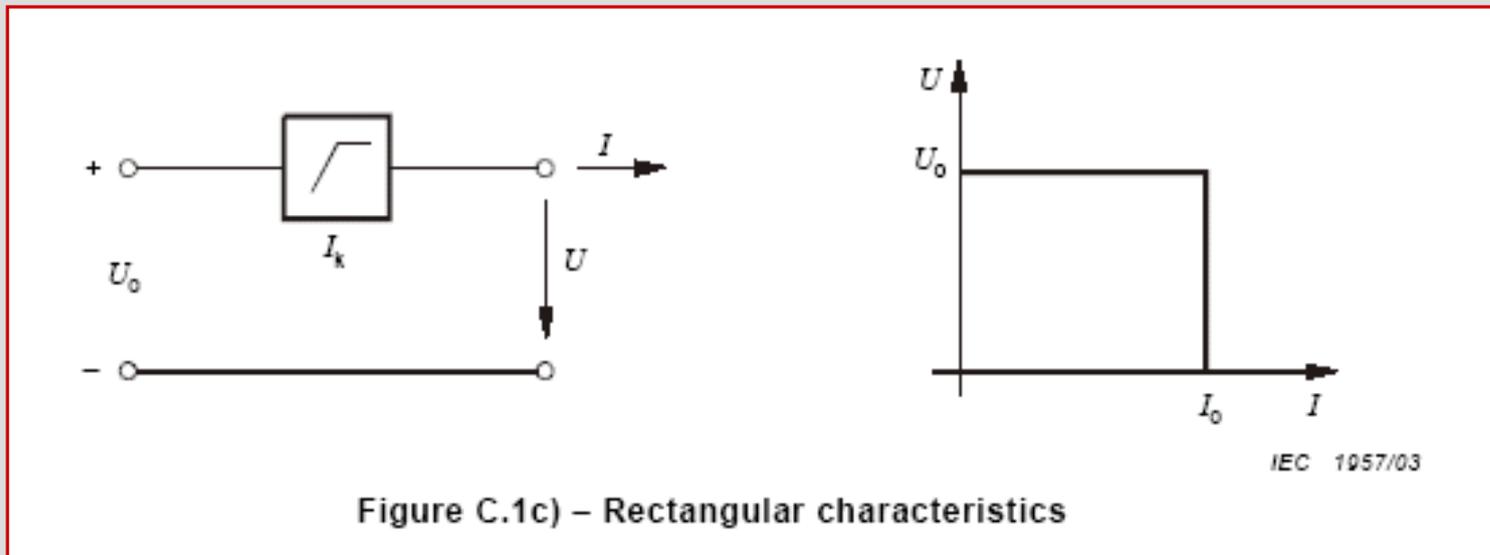
$$\text{If } U_Q < 2U_0 \Rightarrow P_{\max} = (U_Q \times I_0)/4 = U_Q^2/4R$$

$$\text{If } U_Q = 1.99U_0 \Rightarrow P_{\max} = 3.96U_0^2/4R \sim 0.99U_0^2/R$$

☺ Podemos ter até 4 vezes a potência das topologias lineares!!

DISPOSITIVOS LIMITADORES DE ENERGIA

TOPOLOGIAS NÃO LINEARES (Retangulares)



MODELO FNICO

- A norma IEC 60079-27:2008 substituiu o FNICO (da norma IEC 60079-27:2005) pelo FISCO “ic”. Produtos projetados para FNICO atendem automaticamente o conceito FISCO “ic”
- Aplicável somente para Zona 2
- Harmonização de conceitos com a IEC 60079-11:2006

IEC 60079-27 FONTE DE ALIMENTAÇÃO ASSOCIADA (FISCO)

PARÂMETROS ADICIONAIS	VALORES REQUERIDOS
Tensão, U_o	< 14 V, operação normal, < 17,5 V sob falha.
Corrente, I_o	De acordo com IEC 60079-11, ≤ 380 mA
Potência, P_o	De acordo com IEC 60079-11, $\leq 5,32$ W
Capacitância interna, C_i	5 nF (máximo)
Indutância interna, L_i	10 μH (máximo)
Capacitância externa Máxima, C_o	Não especificada
Indutância externa Máxima, L_o	Não especificada

IEC 60079-27 – FONTE COM CARACTERÍSTICA RETANGULAR

U_o	CORRENTE PERMITIDA	CORRENTE PERMITIDA
	IIC (FATOR DE SEGURANÇA 1,5)	IIB (FATOR DE SEGURANÇA 1,5)
14 V	183 mA	380 mA
15 V	133 mA	354 mA
16 V	103 mA	288 mA
17 V	81 mA	240 mA
17,5 V	75 mA	213 mA

IEC 60079-27 DISPOSITIVOS DE CAMPO FISCO

PARÂMETROS DE ENTRADA	VALORES REQUERIDOS
Tensão (U_i)	17,5 V (mínimo)
Corrente (I_i)	380 mA (mínimo)
Potência (P_i)	5,32 W (mínimo)
Capacitância (C_i)	5 nF (máximo)
Indutância (L_i)	10 μH (máximo)
Classificação, IS	Ex ia IIC ou Ex ib IIC T4

IEC 60079-27 - TERMINAÇÕES

PARÂMETROS	VALORES REQUERIDOS
Marcação	Ex ia IIC or Ex ib IIC T4
Grupo	IIC
Tensão (Ui)	17,5 V (mínimo)
Corrente (Ii)	380 mA (mínimo)
Potência (Pi)	5,32 W (mínimo)

CABOS ESPECIFICADOS PELA IEC 60079-27

	GRUPO II B	GRUPO II C
Comprimento do cabo (incluindo tronco e derivações)	$\leq 5 \text{ km}$	$\leq 1 \text{ km}$
Comprimento das derivações	$\leq 60 \text{ m for FISCO}$	
Resistência do loop	$15...150 \leq \Omega/\text{km}$	
Indutância do Loop	$0,4 \text{ mH/km até } 1 \text{ mH/km}$	
Capacitância do Loop	$45 \text{ nF/km até } 200 \text{ nF/km}$	

CABOS RECOMENDADOS PELA IEC 61158-2

	TIPO A	TIPO B
Cabo	Par trançado, malha individual	Múltiplos pares trançados, uma malha
Seção do condutor de cobre	0,8 mm² (AWG 18)	0,32 mm² (AWG 22)
Resistência da malha	44 Ω/km	112 Ω/km
Impedância	100 Ω +/- 20 %	100 Ω +/- 30 %
Atenuação	3 dB/km	5 dB/km
Capacitância assimétrica/diferencial	2 nF/km	2 nF/km
Máximo atraso na propagação (7,9 to 39 kHz)	1.7 uS/km	Não requerido
Cobertura mínima da malha	90%	Não requerido
Comprimento total do barramento	1.900 m	1.200 m



WORKSHOP ATMOSFERA EXPLOSIVA TREINAMENTO, APLICAÇÕES E EXPOSIÇÕES

OBRIGADO!

Giovanni Hummel Borges
Gerente Técnico e de Certificação
IEx – Instituto de Certificação
hummel@jexcert.com.br
(21) 3553 1862/1863

