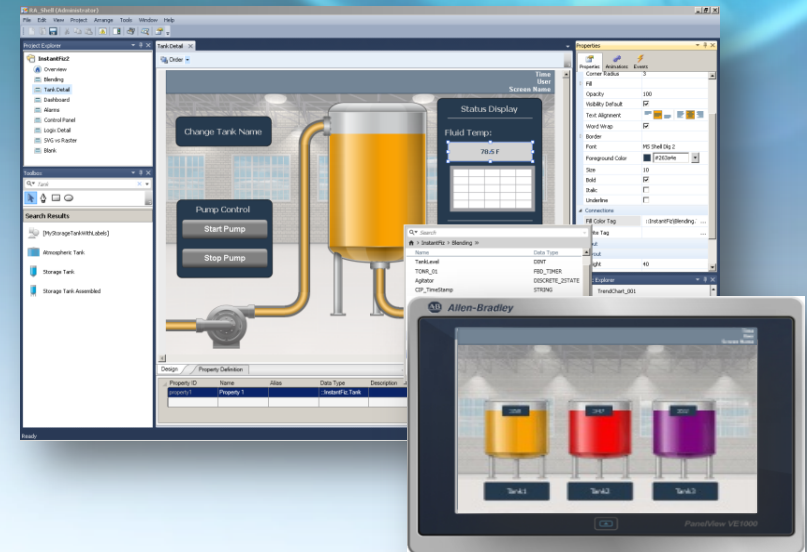
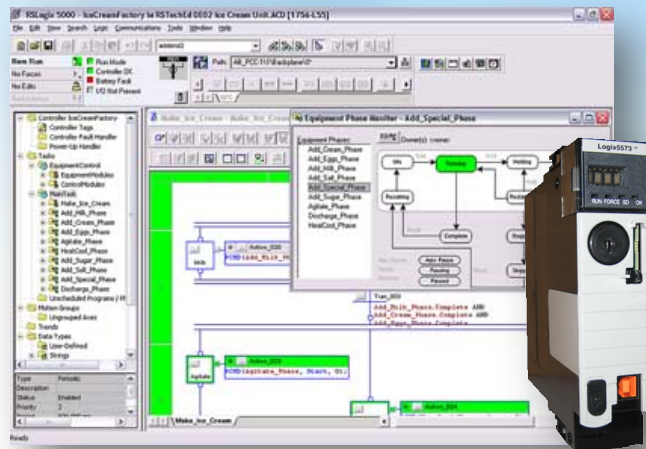


# Protocolos Industriais PROFibus & PROFINET

Redes Industriais Semestre 01/2015

Engenharia de Controle e Automação



# Introdução



- O PROFIBUS é um padrão aberto de rede de comunicação industrial, utilizado em um amplo espectro de aplicações em automação da manufatura, de processos e predial.
- O PROFIBUS utiliza o modelo Mestre-Escravo
- Sua independência de fabricantes e sua padronização são garantidas pelas normas EN50170 e EN50254.
- Com o PROFIBUS, dispositivos de diferentes fabricantes podem comunicar-se sem a necessidade de qualquer adaptação na interface.

# Introdução



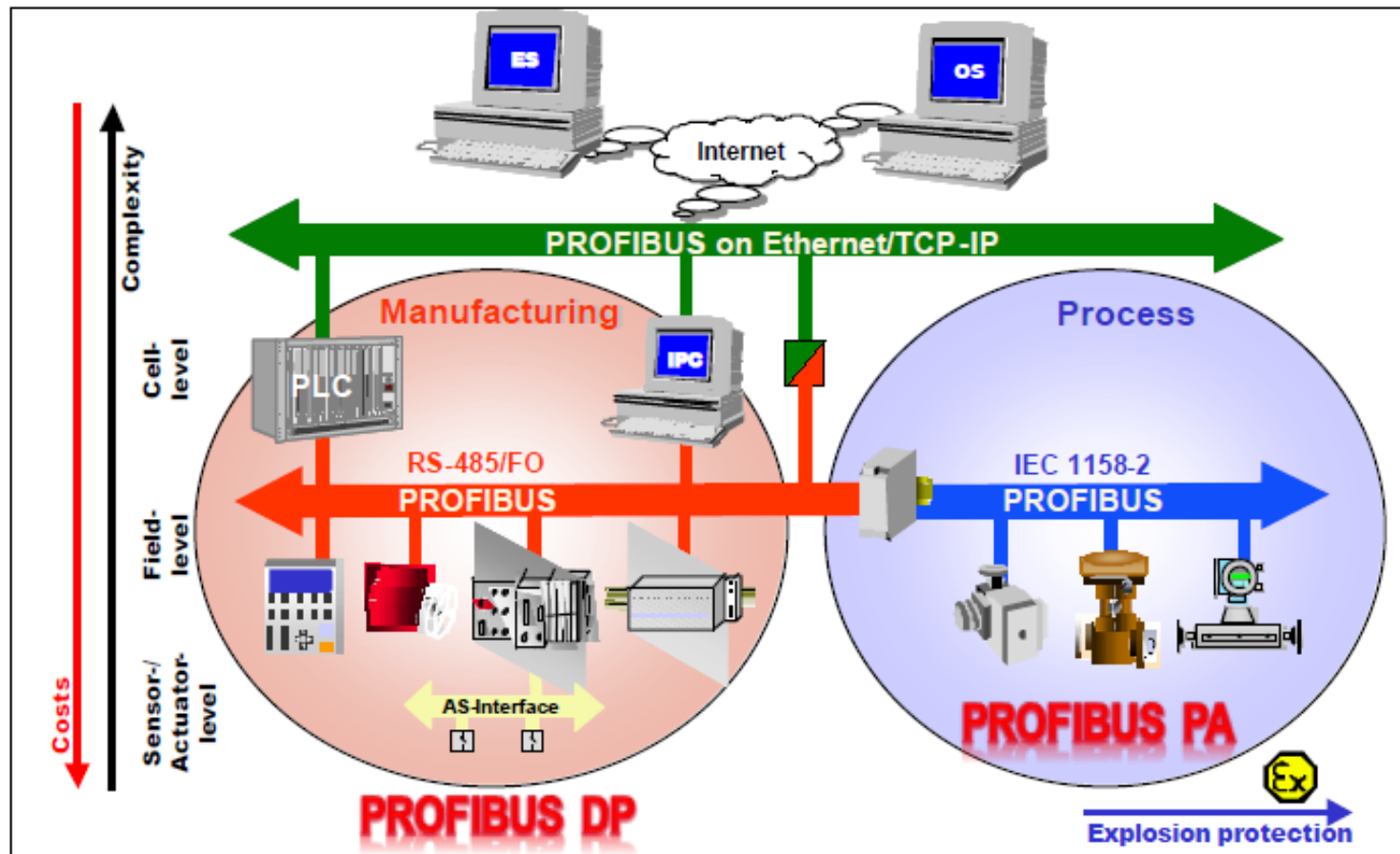
- Baseado no protocolo SINEC L2 desenvolvido pela Siemens, o Profibus tornou-se uma das plataformas mais abertas e utilizadas do mundo.
- O Profibus pertence a um grupo de protocolos que compartilha o conceito chamado de “fieldbus”. Este conceito surgiu quando verificou-se que apenas automatizar as máquinas de uma linha de produção não era suficiente para garantir uma alta qualidade e produção.

# Tipos de PROFibus



- **PROFibus FMS** (Field Message Specification) este tipo é a evolução da Profibus DP e destina-se à comunicação entre os controladores PLCs.
- **PROFibus DP** (Rede distribuída de I/Os) foi desenvolvida simplificando o Profibus FMS para integrar dispositivos de chão de fábrica, onde o volume de informação é grande e há a necessidade de uma velocidade de comunicação alta para que os eventos sejam processados em um tempo específico (determinístico).
- **PROFibus PA** (Automação de Processo) esta é a versão mais nova do Profibus. Uma das características deste protocolo é que os dados podem trafegar pelo mesmo cabo de alimentação DC para os dispositivos. Isto economiza tempo de instalação e cabos. Foi projetada para utilização em áreas de perigo de explosão. A taxa de transmissão é menor que o Profibus DP, e o protocolo de comunicação é idêntico.

# Visão Geral



# Características Gerais

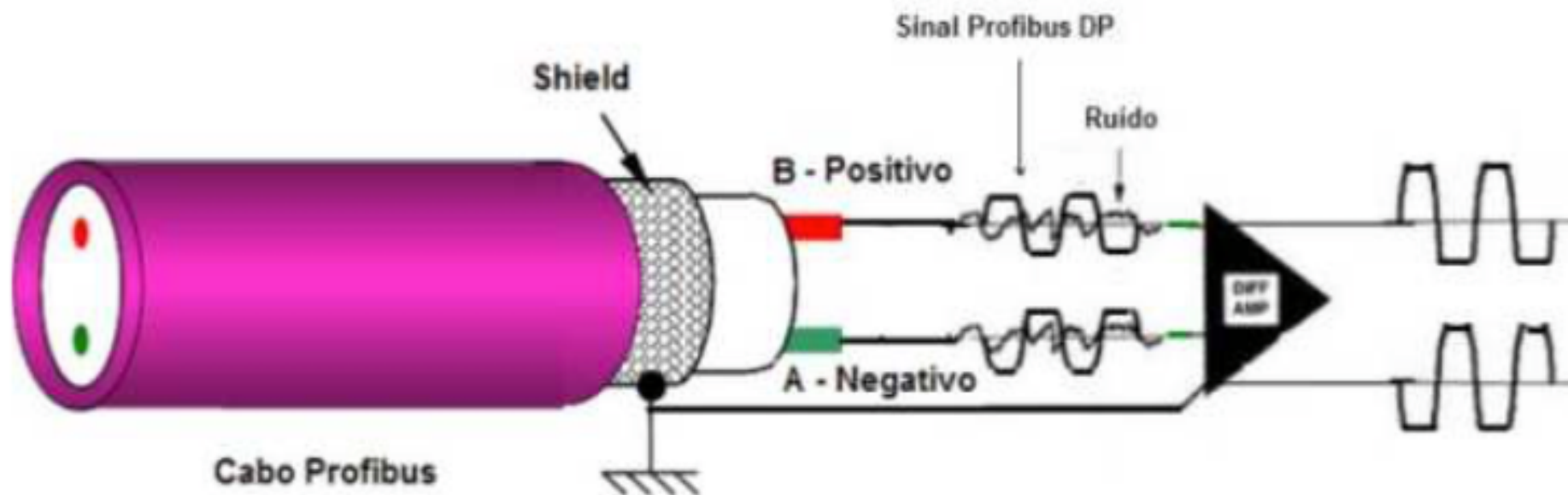


	PROFIBUS DP	PROFIBUS EMS	PROFIBUS PA
● Aplicação	Chão de Fábrica	Células	Processos
● Padrão	EN 50 170, Vol. 2	EN 50 170, Vol. 2	IEC 1158-2
● Dispositivos	Disp. de campo digitais e analóg., acionam., OPs, PCs	CLP, PG/PC, disp. de campo	Disp.de campo digitais e analóg.,
● T. Reação	1 a 5 ms	Menos que 60 ms	Menos que 60 ms
● Distancias	até 23 km	até 23 km	Máx. 1.9 km
● Taxa de Transmissão	9.6 Kbps - 12 Mbps	9.6 Kbps - 1.5 Mbps	31.25 Kbps

# Meios de Transmissão

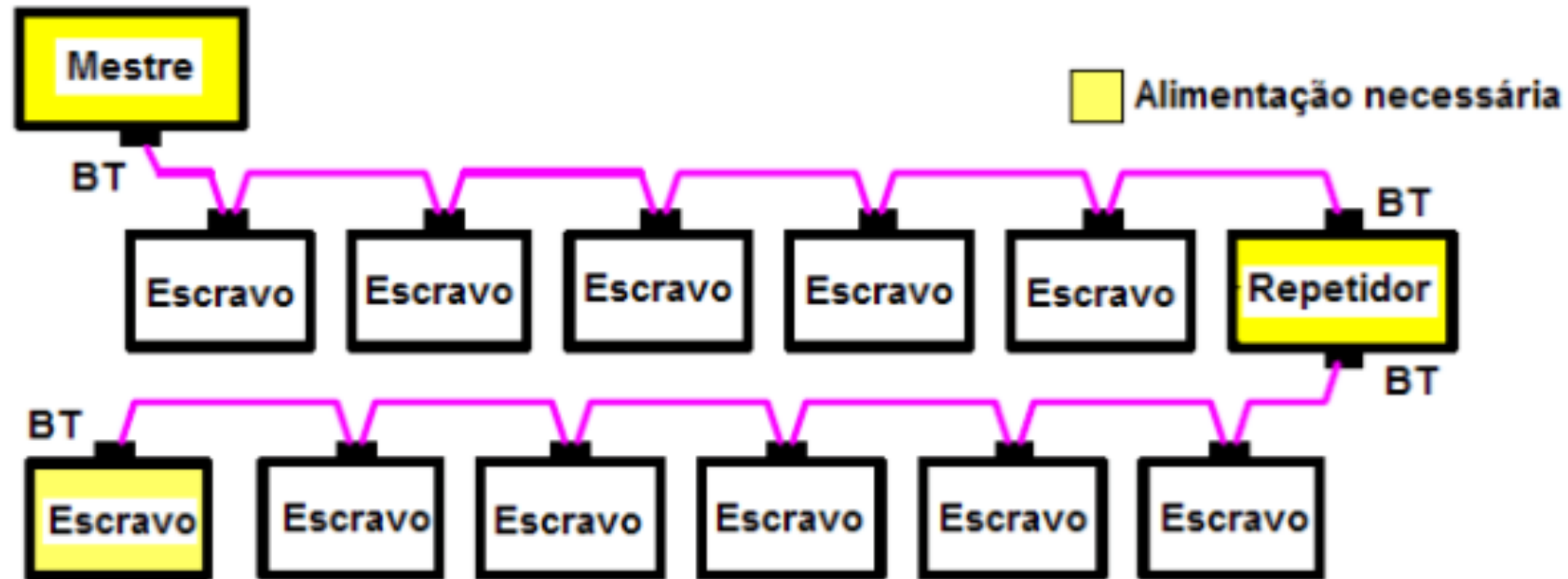


- O padrão RS 485 é a tecnologia de transmissão mais frequentemente encontrada no PROFIBUS
- Um par trançado de cobre blindado com um único par condutor é o suficiente neste caso



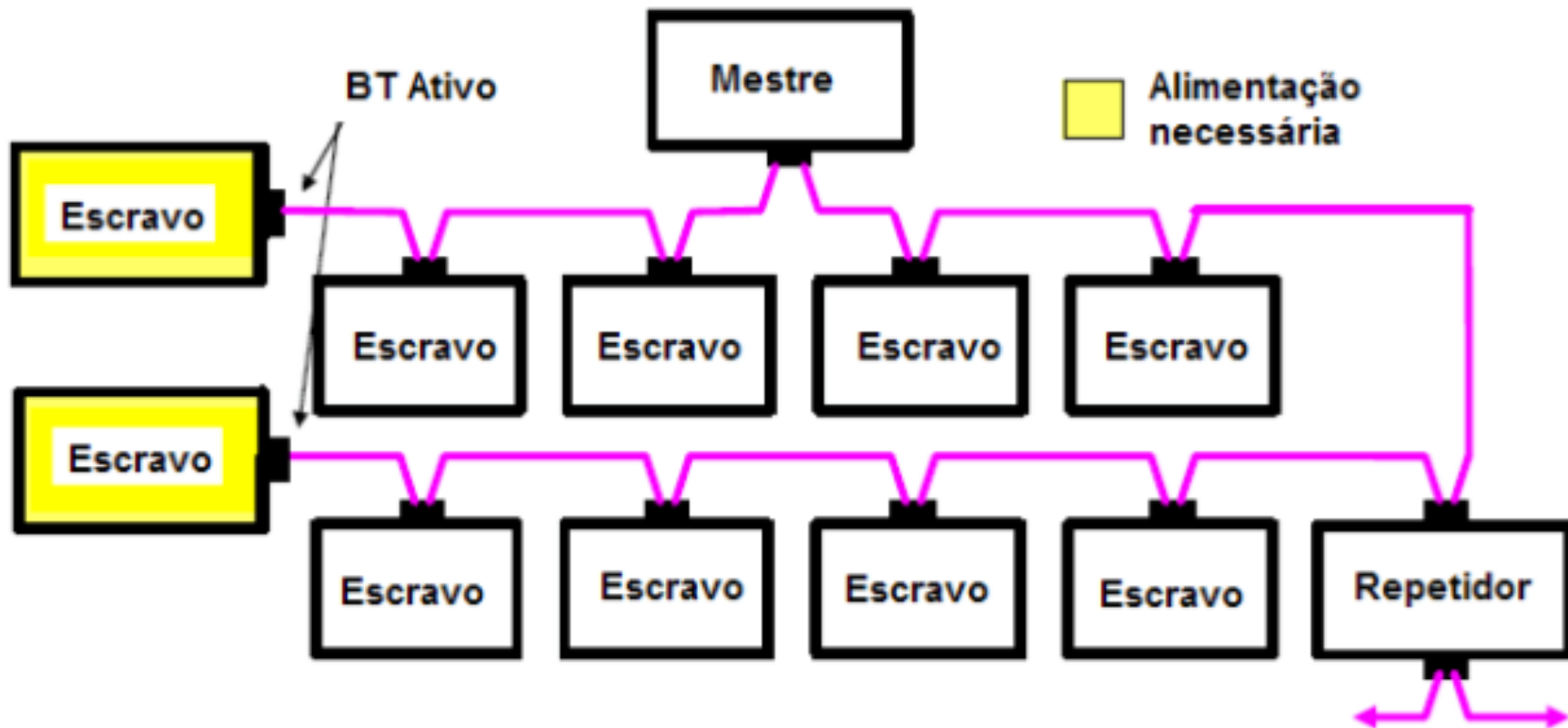


# Meios de Transmissão - Repetidores

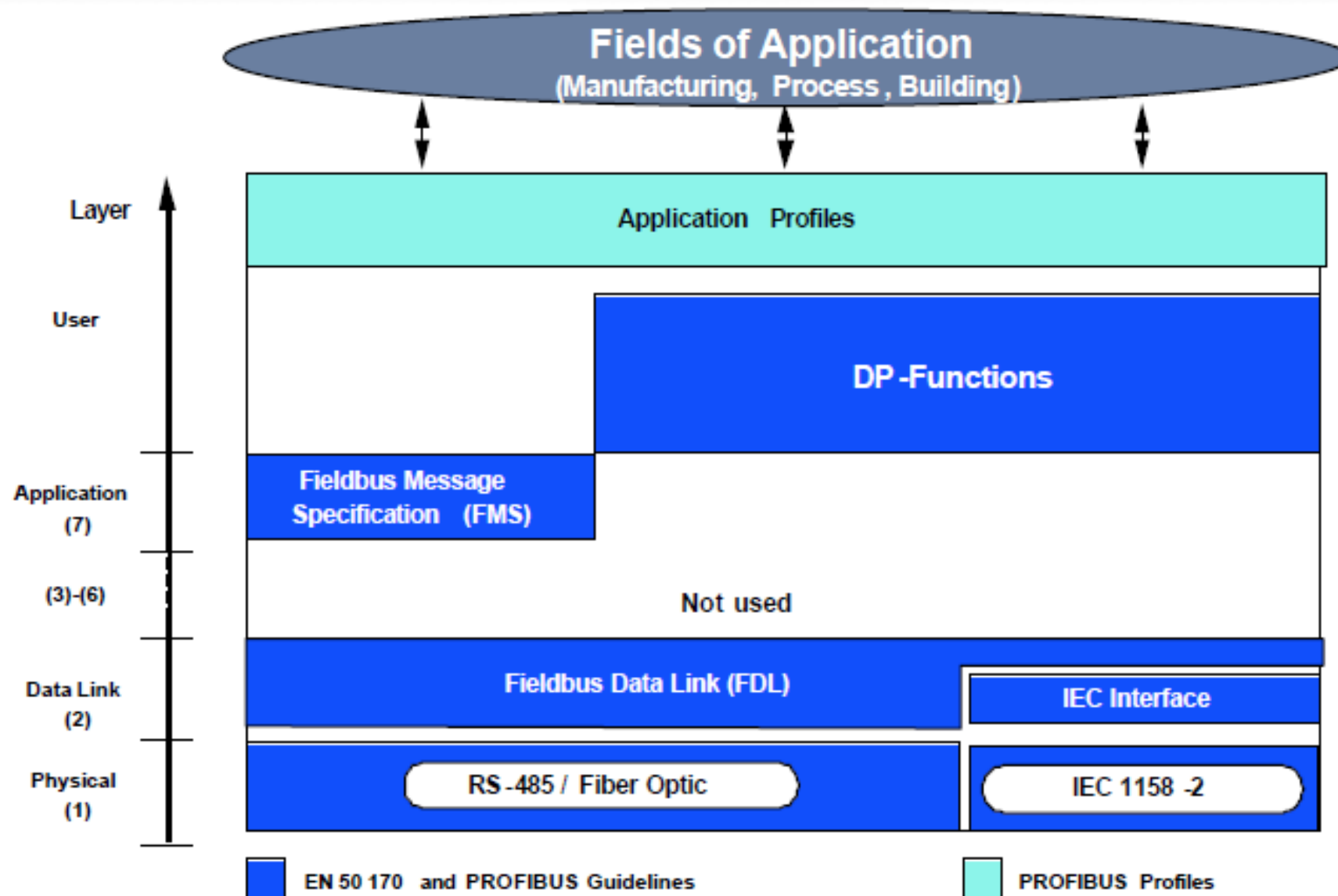


- Importante notar a necessidade de energização dos elementos com Terminadores de Barramento (BT)

# Barramentos com Mestre no Meio



# Arquitetura do Protocolo

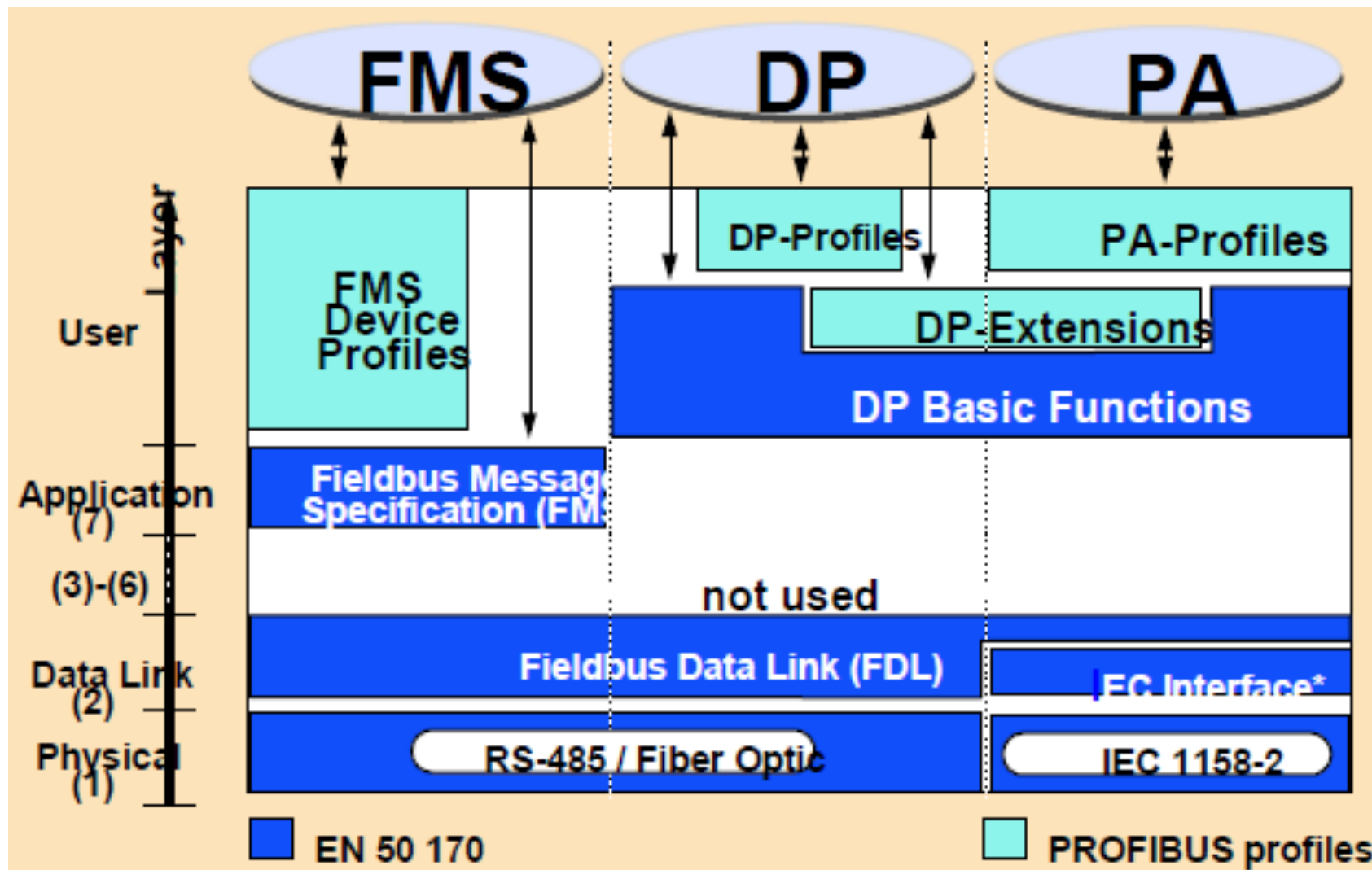


# PROFibus... Modelo OSI

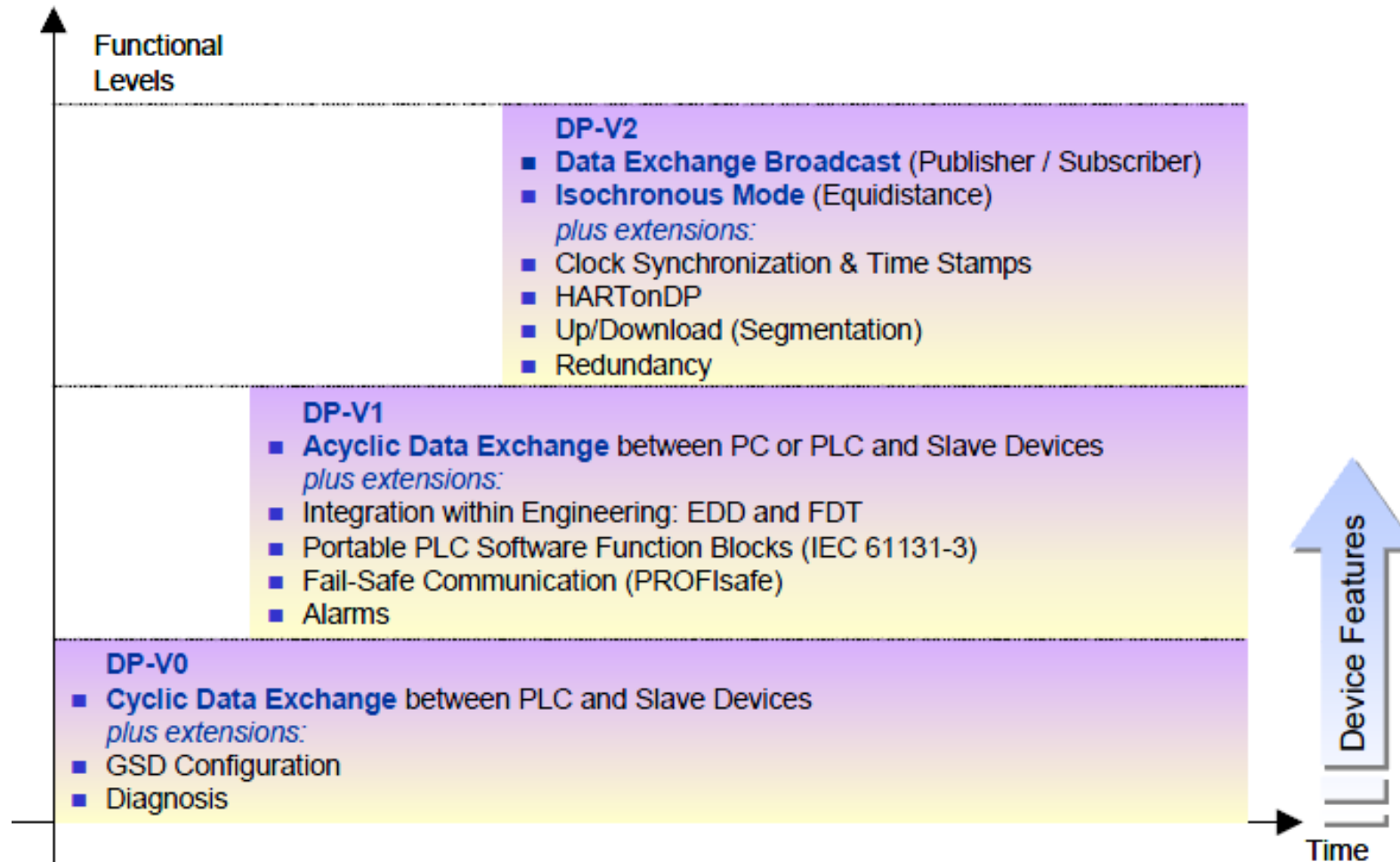


- Por questões de desempenho e limitações memória, as camadas 3 a 6 são vazias ;
- Profibus-DP: camada 7 também é vazia. Funções - DP permitem o mapeamento de funções de alto nível para a camada 2;
- Profibus-FMS: camada 7 existente e formada por “Fieldbus Message Specification” (FMS) e “Lower Layer Interface” (LLI)

# PROFibus... Modelo OSI



# PROFibus... Funcionalidades



# PROFibus – Características Técnicas



●Padrão	PROFIBUS de acordo com EN 50 170, Volume 2
●Meio de Acesso	Token-pass com princípio master-slave (determinística)
●Taxa de Transmissão	9.6 - 1,500 Kbps, max. 12 Mbps
●Meio de Transmissão	Elétrico: par de fios blindado Ótico: cabo fibra ótica (vidro/plástica)
●Max. No. de Estações	127, sendo 32 por segmento
●Distancias	Elétrico: máx. 9.6 km (dep. taxa transm.) Ótico: até 23 km (dep. taxa transm.)
●Topologia	Bus, árvore, anel, estrela
●Aplicações	Chão de fábrica, células e áreas de processo

# PROFibus – Cabo e Conexões



- O comprimento máximo do cabo depende da velocidade de transmissão (Veja Tabela abaixo). As especificações de comprimento de cabo na Tabela 2, são baseadas em cabo Tipo-A, com o seguintes parâmetros:

- - Impedância: 135 a 165 Ohms

- - Capacitância: < 30 pf/m

<b>Baud rate (Kbit/s)</b>	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
<b>Distância/segmento (m)</b>	1200	1200	1200	1000	400	200	100

- - Resistência: 110 Ohms/km

- - Medida do cabo: 0.64mm

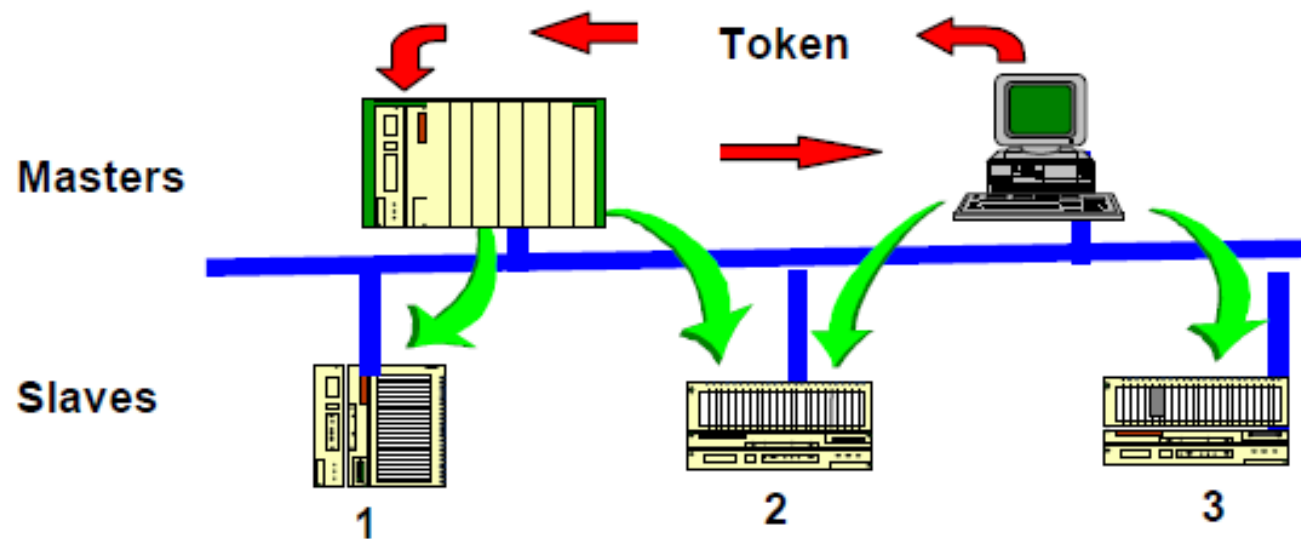
- - Área do condutor: > 0.34mm<sup>2</sup>

<b>Mídia</b>	Cabo par trançado blindado. A blindagem pode ser omitida, dependendo das condições eletromagnéticas do ambiente (EMC).
<b>Número de Estações</b>	32 estações em cada segmento sem repetidores. Com repetidores pode ser estendida até 126 estações.
<b>Conectores</b>	Preferencialmente DB-9 para IP20. M12, Han-Brid or tipo Híbrido para IP65/67.



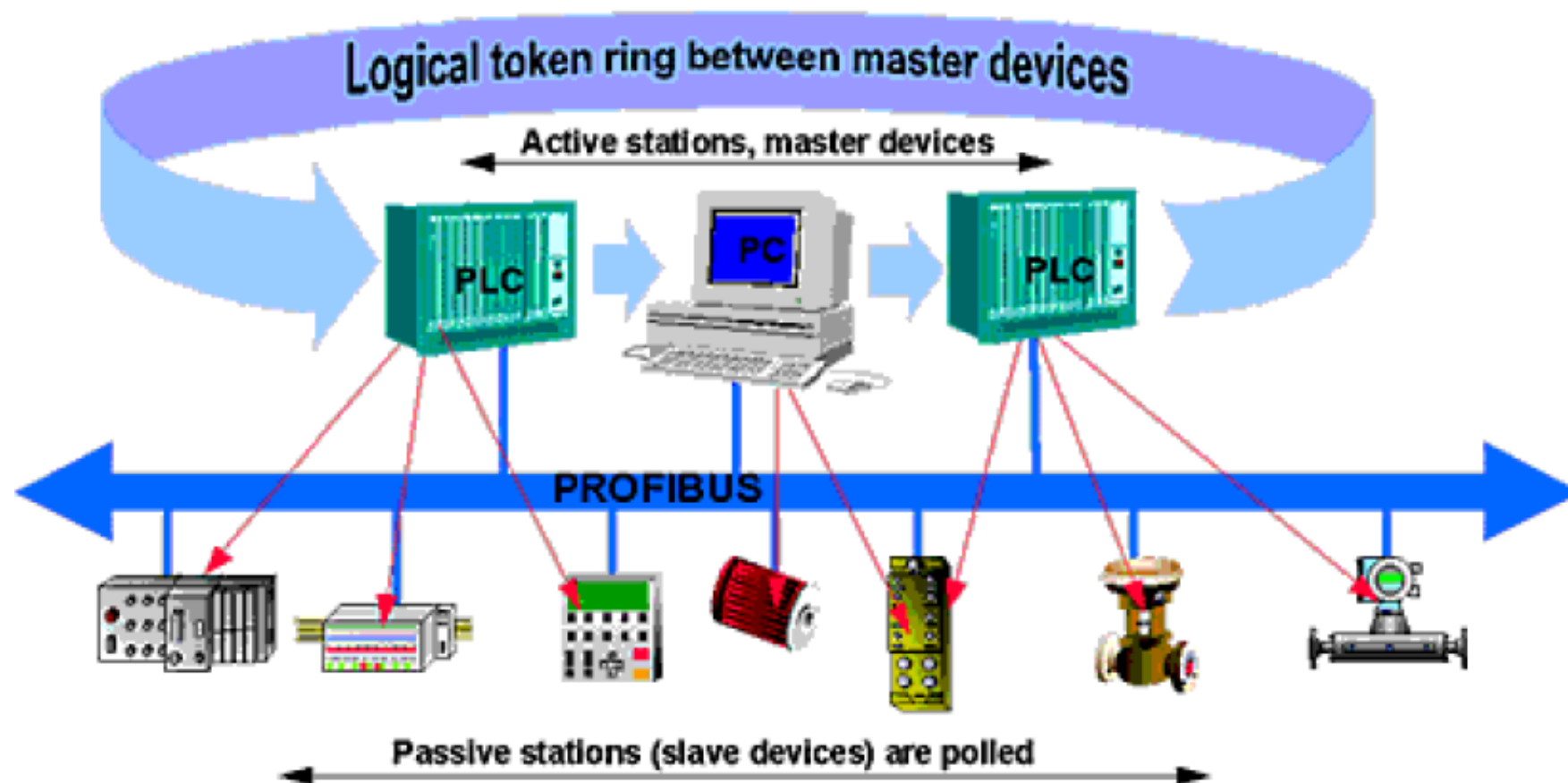
# PROFibus – método de acesso

- Token Pass (comunicação entre estações)
- Master/Slave Comunicação (comunicação entre dispositivos periféricos)





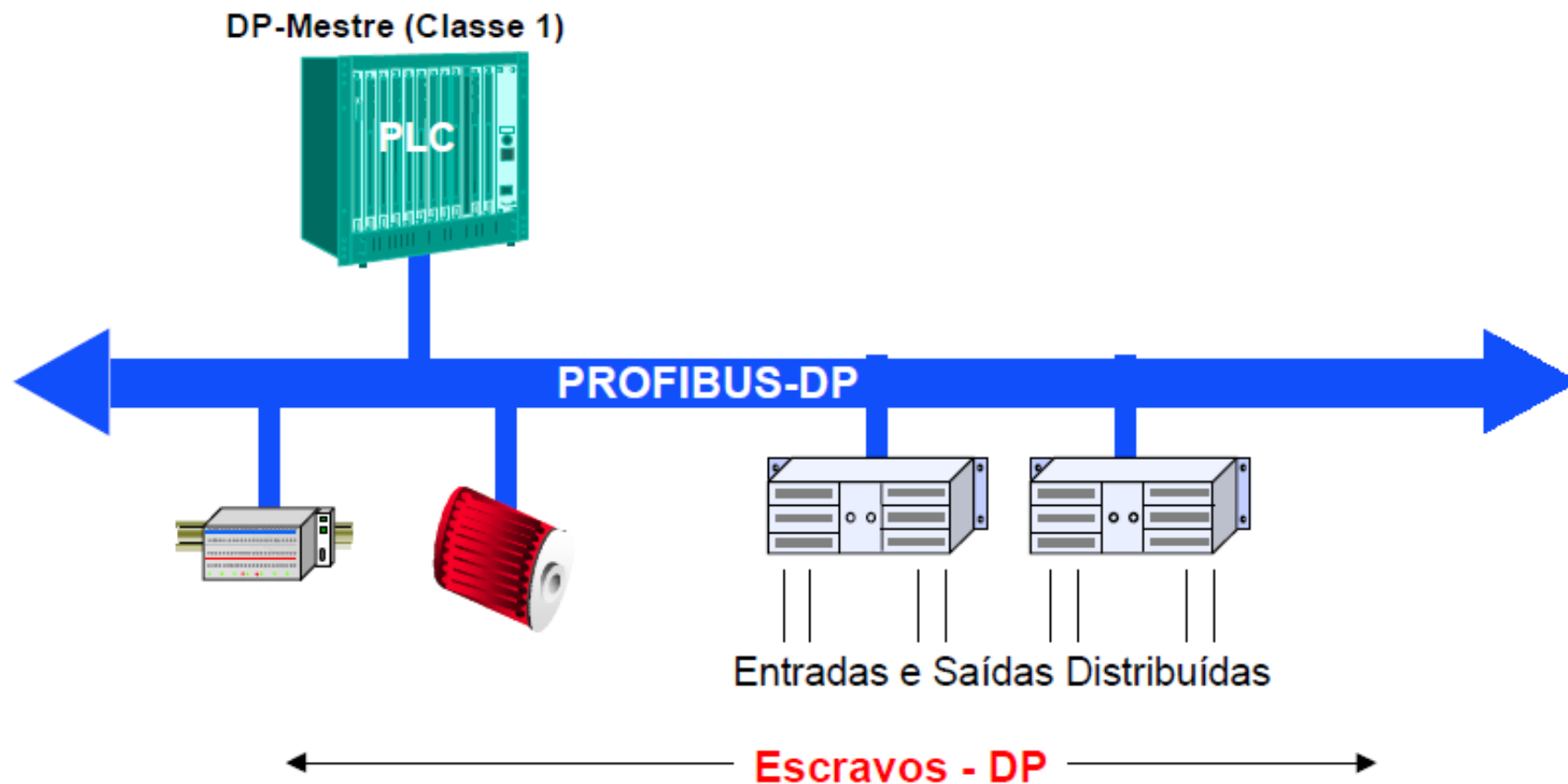
# PROFIBus – método de acesso





# PROFibus – Mono-Mestre

- Configuração mono-mestre possibilita o menor ciclo de barramento Participantes:
- - 1 DP-Mestre (Classe 1)
- - 1 a max. 125 DP-Escravos

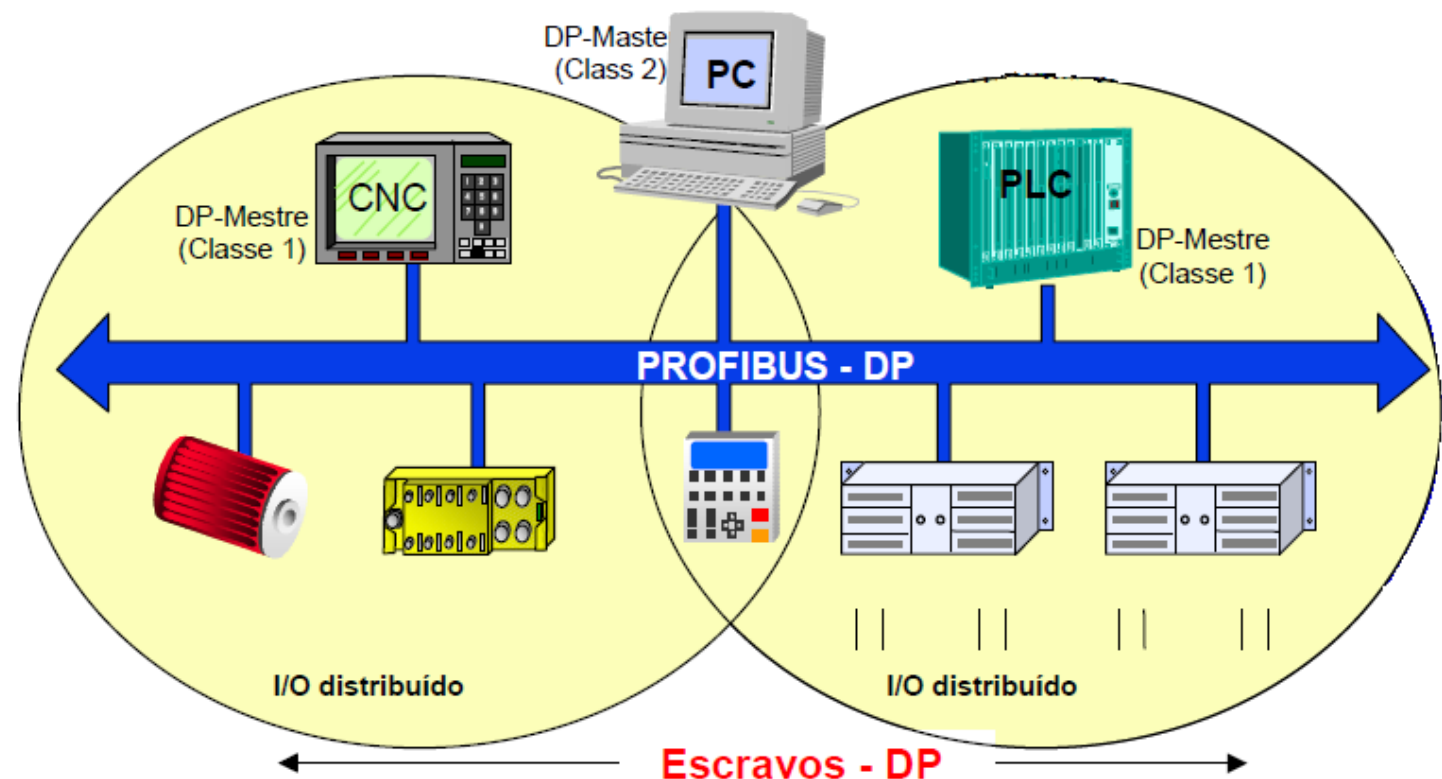




# PROFibus – Multi-Mestre

- Vários Mestres DP podem acessar escravos com funções de leitura (apenas um com escrita)
- PROFIBUS-DP Multi-mestre contém:
  - - múltiplos Mestres (Classe 1 ou 2)
  - - 1 to max. 124 Escravos-DP
  - - max. 126 dispositivos no mesmo barramento

Configuração multi-mestre: por questões de segurança, um escravo somente por ser acessado para escrita pelo mestre que o parametrizou e o configurou.



# Funções Básicas



<b>Tecnologia de transmissão</b>
RS485 (par trançado) ou Fibra Ótica
Baud rate: 9,6 kbits/s a 12 Mbits/s
<b>Acesso ao Barramento</b>
Procedimento de passagem de token entre mestres e procedimento de mestre-escravo para escravos
Possível sistemas mono-mestre ou multi-mestre
Dispositivos mestre e escravo, máximo de 126 estações em um barramento de comunicação
<b>Comunicação</b>
<i>Peer-to-peer</i> (transmissão de dados de usuário) ou <i>Multicast</i> (comandos de controle)
Transmissão de dados do usuário mestre-escravo cíclica e transmissão de dados acíclica mestre-mestre
<b>Modos de Operação</b>
<i>Operate</i> : Transmissão cíclica de entrada e saída de dados
<i>Clear</i> : Entradas são lidas e saídas são mantidas em estado seguro.
<i>Stop</i> : Transmissão de dados só é possível entre mestre-mestre

# Funções Básicas



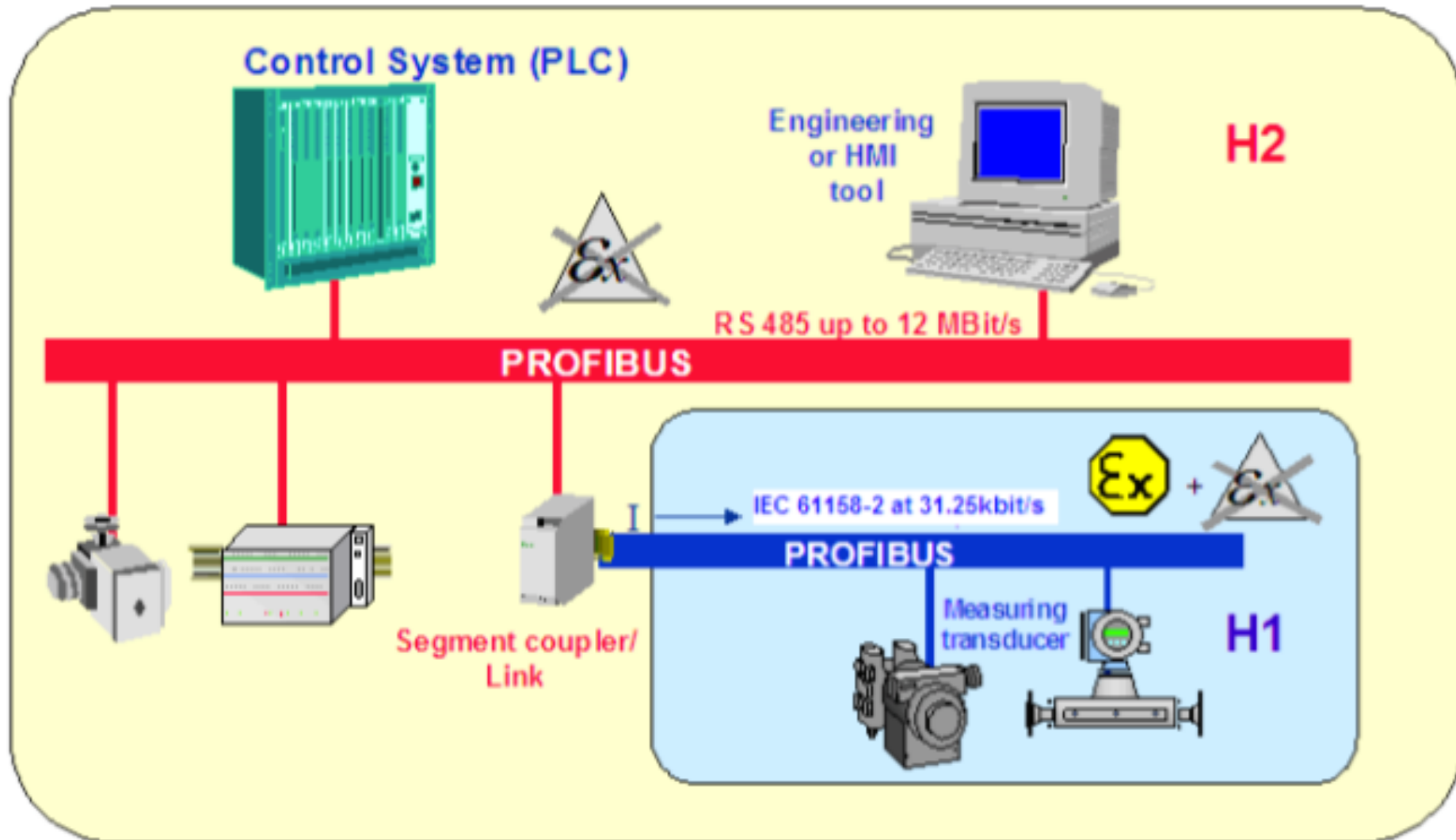
<b>Funcionalidade</b>
Transmissão de dados cíclica entre mestre DP e escravo(s) DP
Ativação ou desativação dinâmica de escravos individualmente
Verificação da configuração do escravo DP
Poderosas funções de diagnósticos, 3 níveis hierárquicos de mensagens de diagnósticos
Sincronização de entradas e/ou saídas
Designação de endereços para escravos DP via o barramento
Configuração de mestre DP (DPM1) sobre o barramento
Máximo de 246 bytes de entrada e saída por escravo DP
<b>Funções de segurança e proteção</b>
Todas mensagens são transmitidas com <i>Hamming distance HD=4</i>
<i>Watchdog timer</i> no escravo DP
Proteção de acesso para I/O dos escravos DP
Monitoração da transmissão de dados com temporizador configurável pelo Mestre
<b>Tipos de dispositivos</b>
Class-2 DP master (DPM2) : programação/configuração/DP diagnóstico de dispositivos
Class-1 DP master (DPM1) : controlador programável central tais como PLCs, PCs, etc.
DP <i>slave</i> : dispositivo com I/O binário ou analógico, <i>drivers</i> , válvulas, etc.

# Profibus-PA



- O uso do PROFIBUS em dispositivos e aplicações típicas de automação e controle de processos é definido por perfil PA.
- Ele é baseado no perfil de comunicação DP e dependendo do campo de aplicação, os meios de comunicação: IEC 61158-2, RS485 ou fibra ótica podem ser usadas.
- O perfil PA define os parâmetros dos dispositivos e o comportamento de dispositivos típicos, tais como: transmissores de variáveis, posicionadores, etc. independente do fabricante, facilitando assim, a intercambiabilidade do dispositivo e a total independência do fabricante.

# Profibus-PA



# Profibus-PA



- As definições e opções do perfil de aplicação PA, tornam o PROFIBUS um conveniente substituto para transmissão analógica com 4 a 20 mA ou HART.
- Os valores e o status da medição, assim como os valores de *setpoint* recebido pelos equipamentos de campo no PROFIBUS-PA, são transmitidos ciclicamente com mais alta prioridade via mestre classe 1 (DPM1).
- Já os parâmetros para visualização, operação, manutenção e diagnose são transmitidos por ferramentas de engenharia (mestre classe 2, DPM2) com baixa prioridade através dos serviços acíclicos pelo DP via conexão C2

# Profibus – Blocos de Função

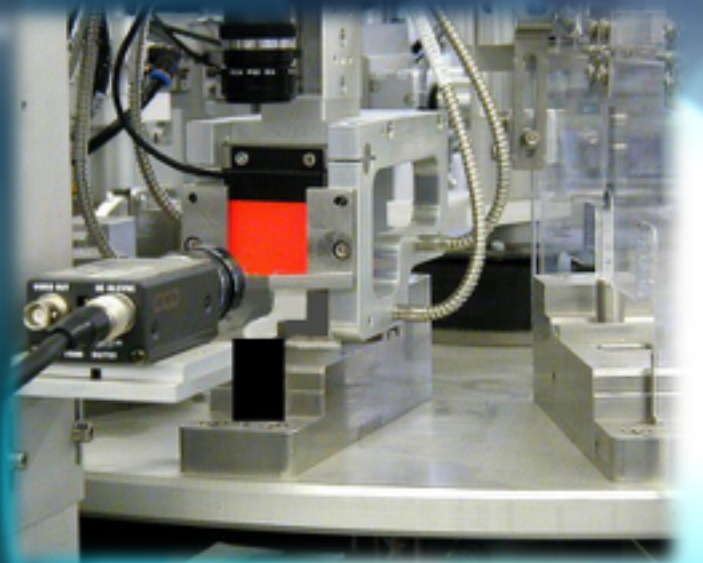


- O perfil PA suporta a intercambiabilidade e a interoperabilidade de dispositivos de campo PA de diferentes fabricantes, usando o internacionalmente reconhecido modelo de blocos funcionais que descrevem parâmetros e funções do dispositivo:
  - **Bloco Físico (Physical Block):** contém informações gerais do dispositivo, tais como: nome, fabricante, versão e número de série do dispositivo.
  - **Bloco Transdutor (Transducer Block):** contém dados específicos do dispositivo, tipo parâmetros de correção.
  - **Bloco de Entrada Analógica (“Analog Input Block”) – AI:** fornece o valor medido pelo sensor, com estado (“status”) e escala (“scaling”).
  - **Bloco de Saída Analógica (“Analog Output Block”) – AO:** fornece o valor de saída analógica especificada pelo sistema de controle.
  - **Bloco de Entrada Digital (“Digital Input Block”) – DI:** fornece ao sistema de controle o valor da entrada digital.
  - **Bloco de Saída Digital (“Digital Output Block”) – DO:** fornece a saída digital com o valor especificado pelo sistema de controle.

# Literatura adicional



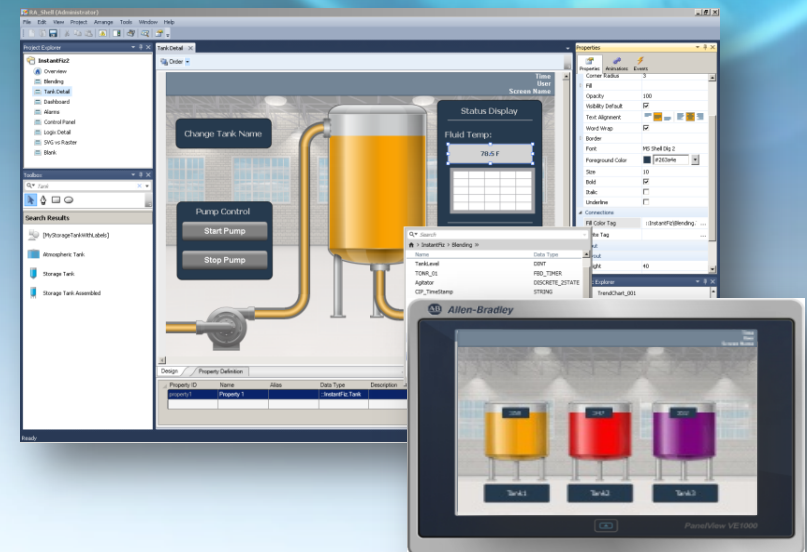
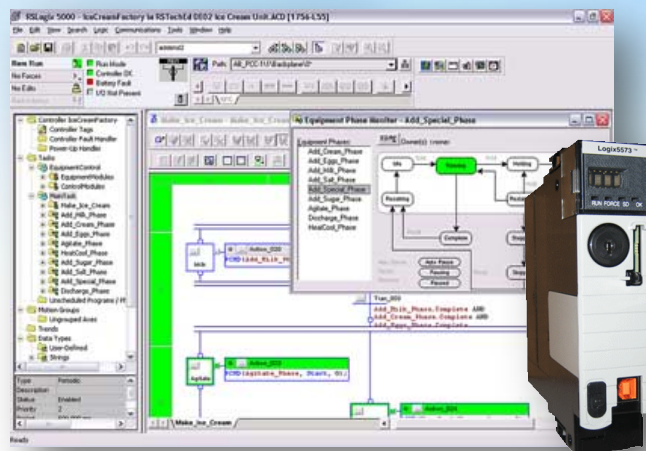
- [www.profibus.com](http://www.profibus.com) - Associação dos fornecedores de soluções Profibus
- [www.profibus.org](http://www.profibus.org) - Organização Profibus
- [www.profibus.com.br](http://www.profibus.com.br) - Associação brasileira Profibus



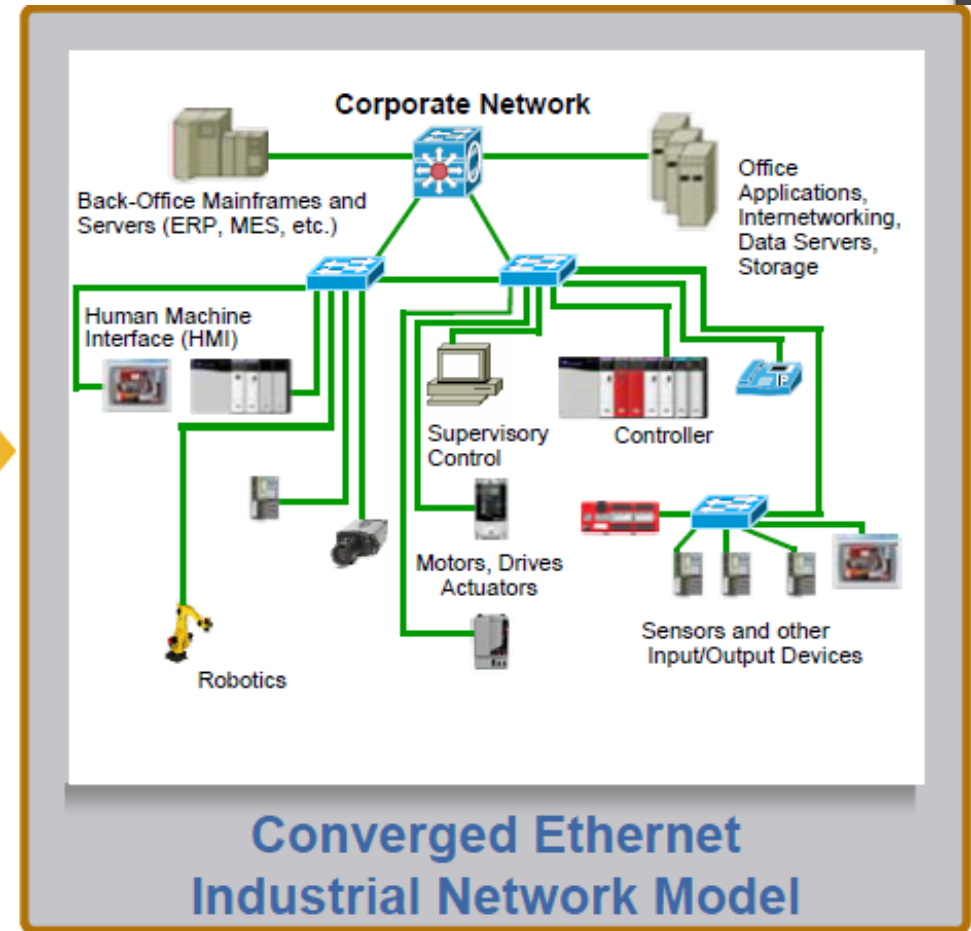
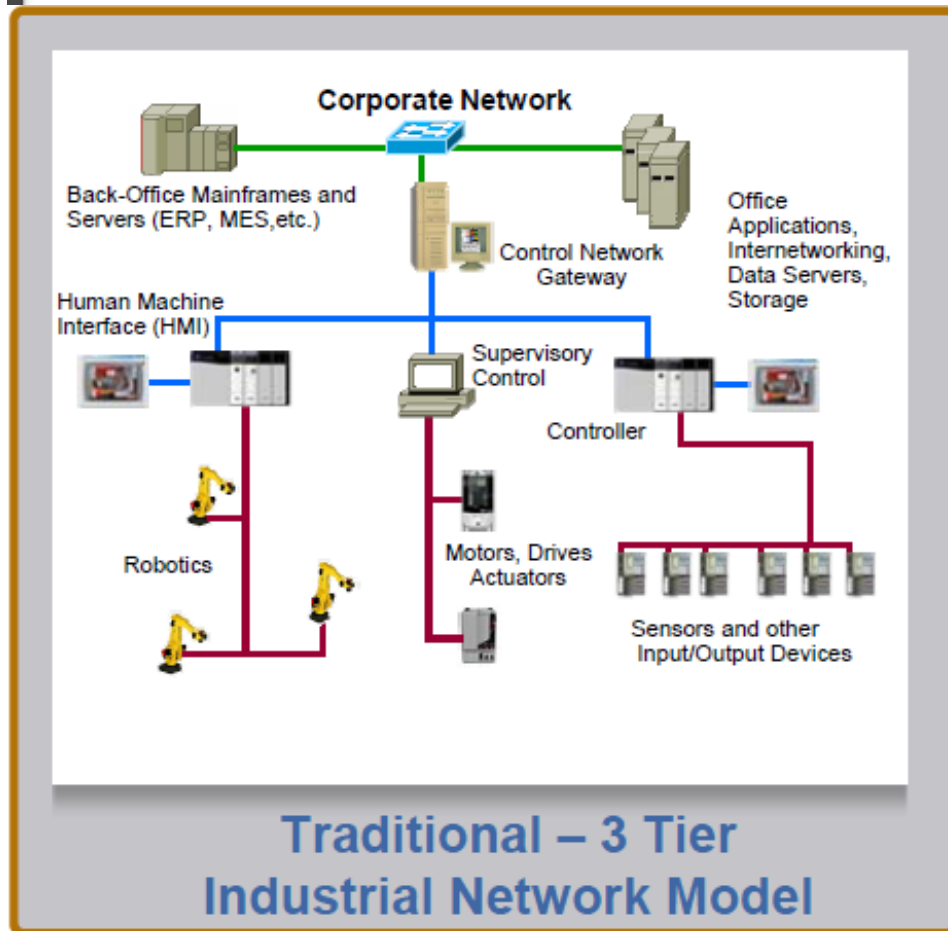
# Protocolos Industriais PROFInet

Redes Industriais Semestre 01/2015

Engenharia de Controle e Automação



# Introdução



Convergence of Control and Information

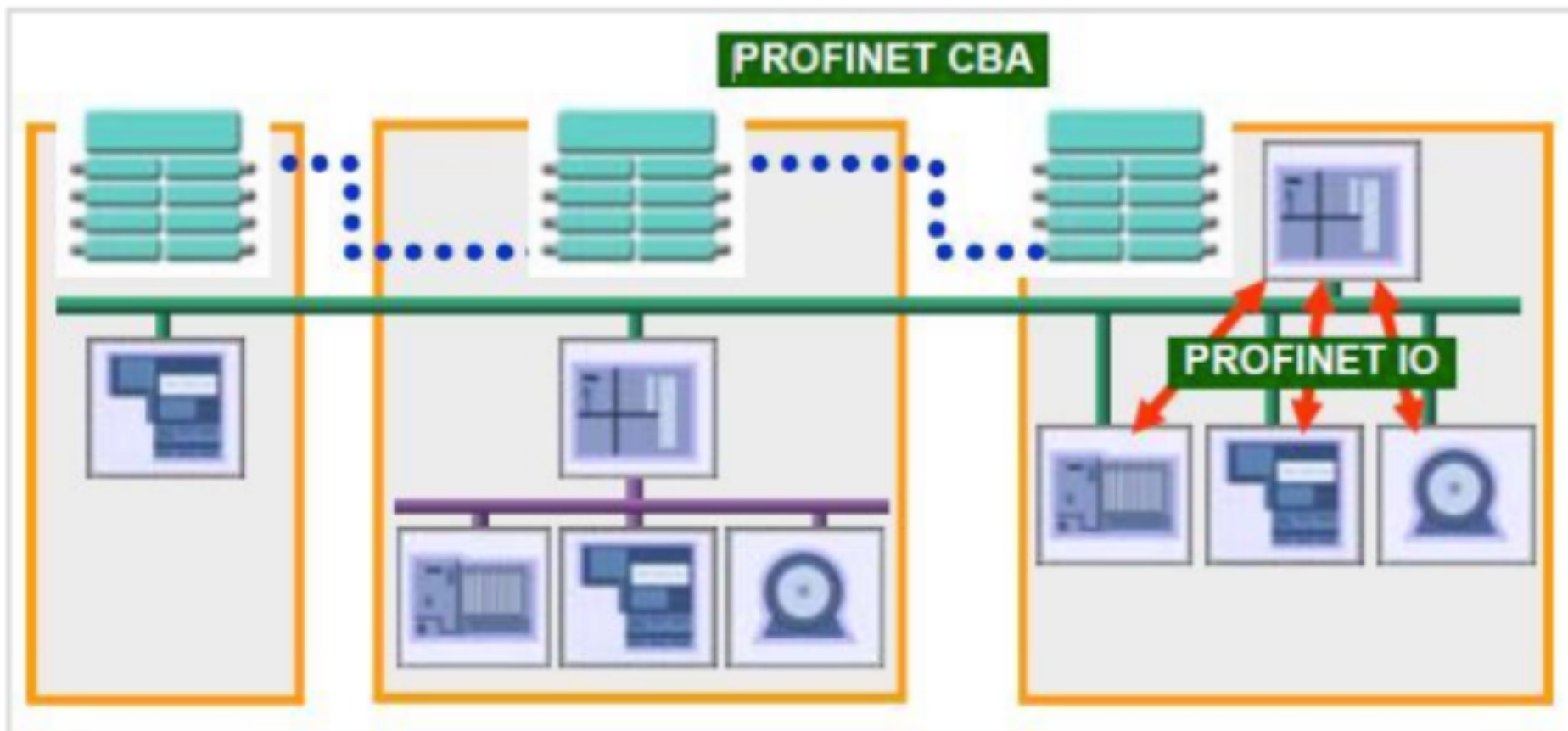
# PROFINet - Introdução



- PROFINET é a Ethernet industrial aberta da PROFIBUS e PROFINET International (PI) para a automação industrial. A PROFINET utiliza o TCP / IP e padrões de TI, e com transmissão de dados em tempo real.
- A PROFINET apresenta uma estrutura modular de modo que os usuários podem selecionar as funções em forma de cascata. Esta Ethernet se difere essencialmente por causa do tipo de troca de dados para cumprir alguns requisitos muito importantes, em parte da velocidade
- Tipos:
  - PROFINET CBA é apropriado para a comunicação baseada em componentes via TCP / IP e a comunicação é em tempo real para requisitos em tempo real para sistemas de controles modulares.
  - PROFINET IO foi desenvolvido para tempo real (RT) e em tempo real isócronos (IRT) de comunicação com os dispositivos periféricos em sistemas descentralizados.
- PROFINET CBA e IO PROFINET podem se comunicar ao mesmo tempo no sistema de mesmo barramento, mas em segmentos distintos, mas também podem funcionar separadamente.



# PROFinet CBA e IO



# Profinet – Camadas

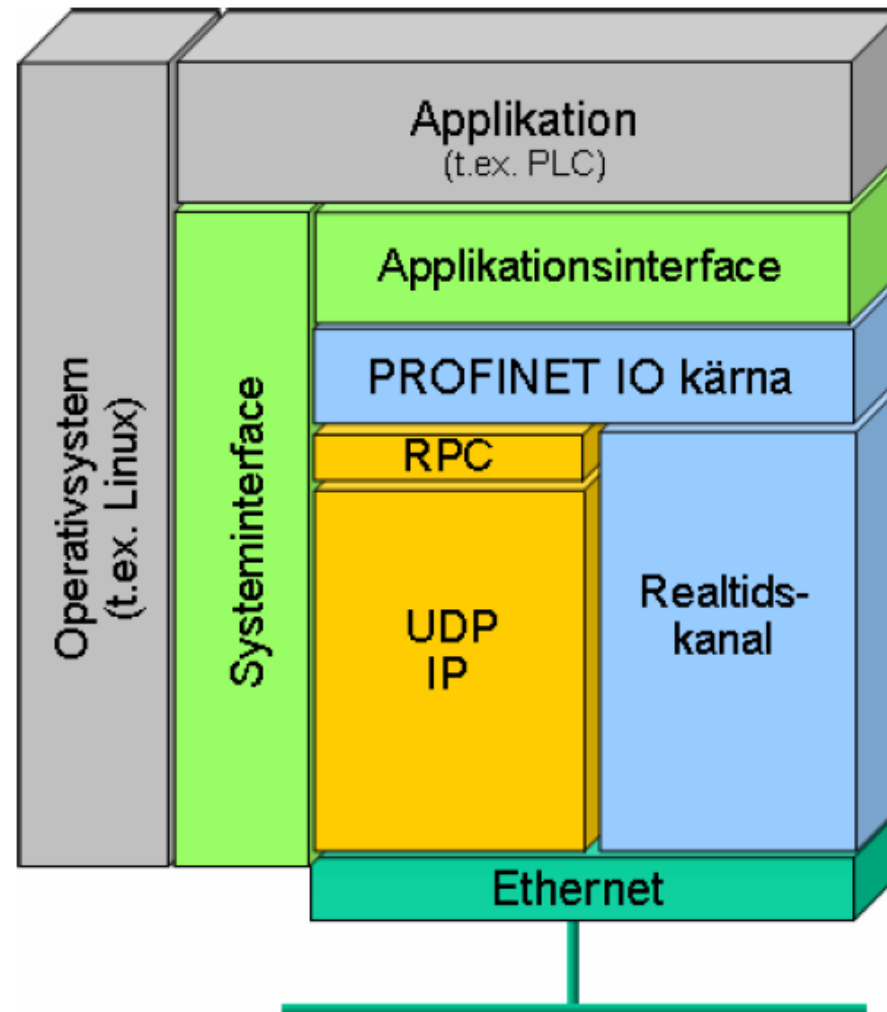
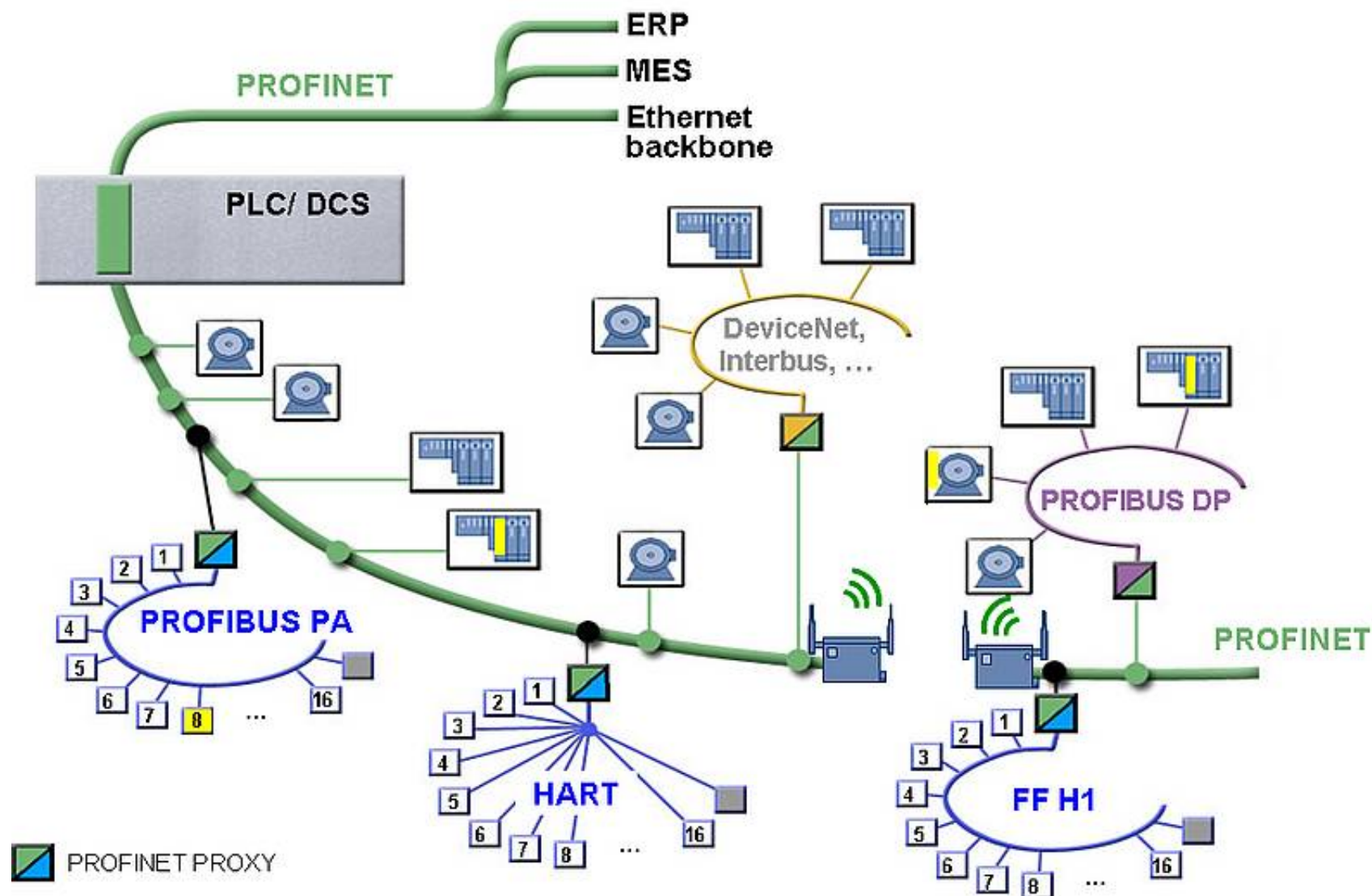


Bild 11.1: PROFINET IO stackens struktur.

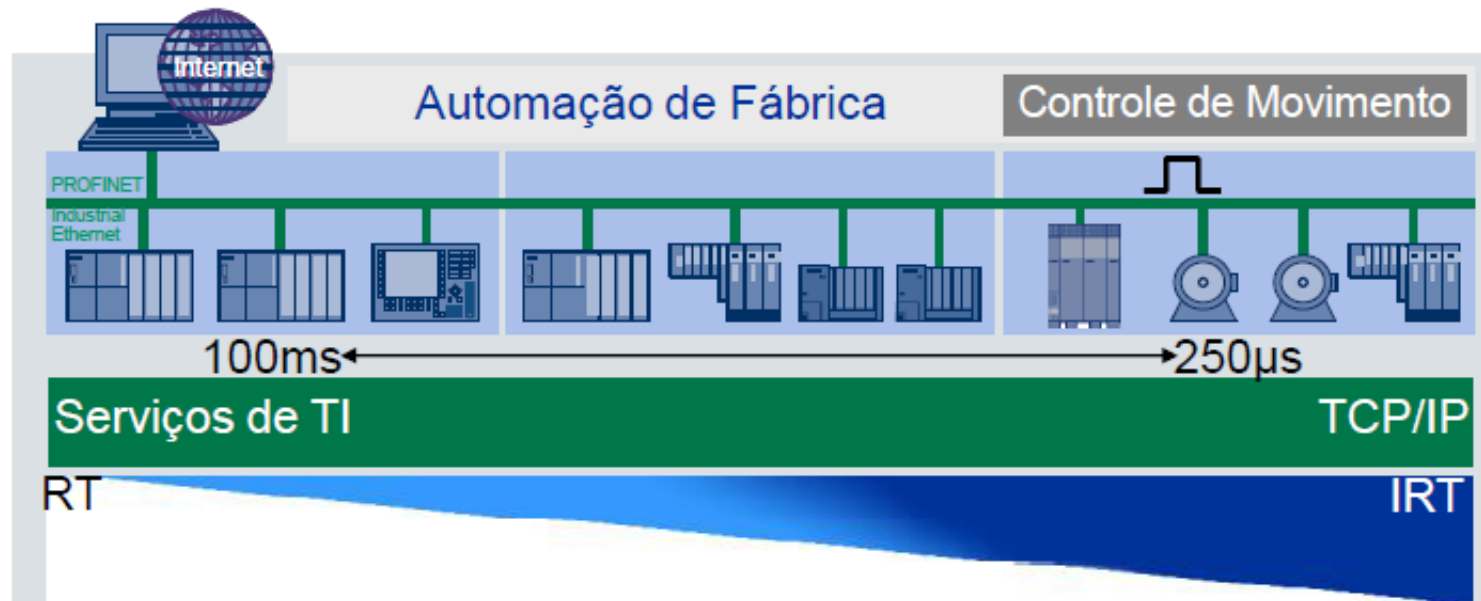


# PROFINet - Arquitetura



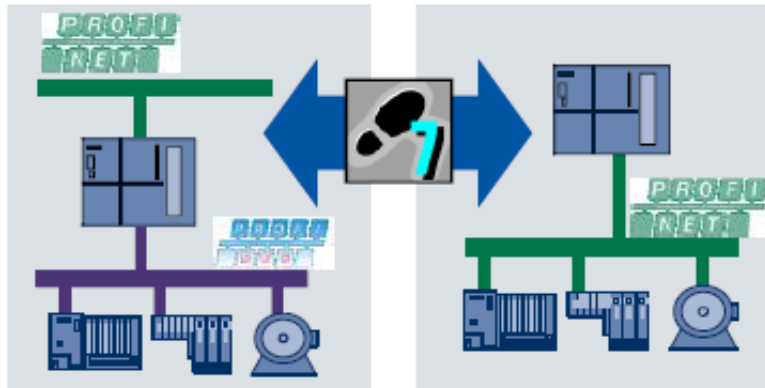


# PROFINet Comunicação em Tempo Real



- Padrão para a automação em manufatura, incluindo aplicações com servo movimento (motion control)
- Comunicação em tempo real e comunicação TCP/IP simultaneamente no mesmo barramento (cabo) mas em segmentos distintos.
- OBS.: Dependendo da topologia da rede será necessário o uso de proxy/gateway.

# PROFINet Conexão de I/O distribuído



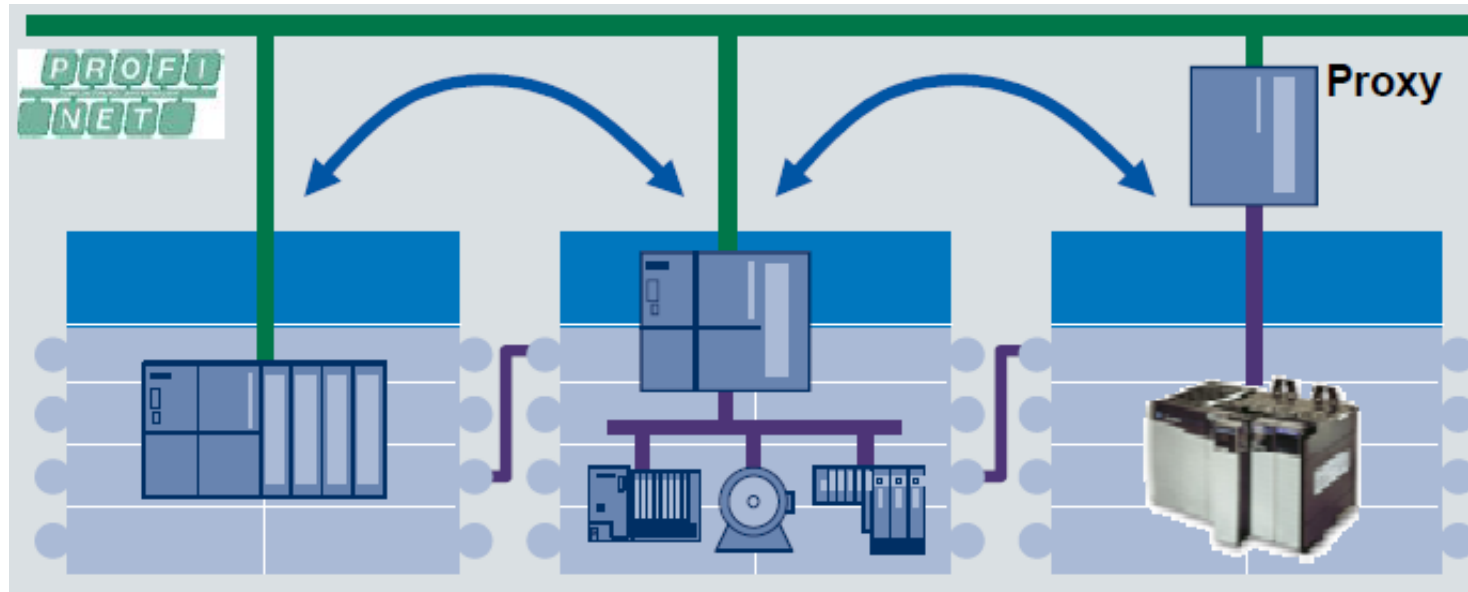
- Remotas wireless IP65/IP67 com fail safe e acionamento na mesma unidade
- Dispositivos com funcionalidades similares ao do switch

# PROFINet Motion Control



- Sincronismo do pulso de clock na comunicação cíclica da rede PROFINET com IRT (Isochronous Real Time)
- Operação síncrona de eixos com máxima precisão reações determinísticas em cada ponto da rede

# PROFINet – Inteligencia Distribuida



- OEMs implementam arquiteturas de automação diferentes, máquinas controladas por PLCs diferentes – padrão aberto
- Profinet CBA - Comunicação entre máquinas configurada ao invés de programada

# PROFINet – Meios Físicos

## ■ Conexões via:

- Cabo
- Wireless
- Fibra ótica



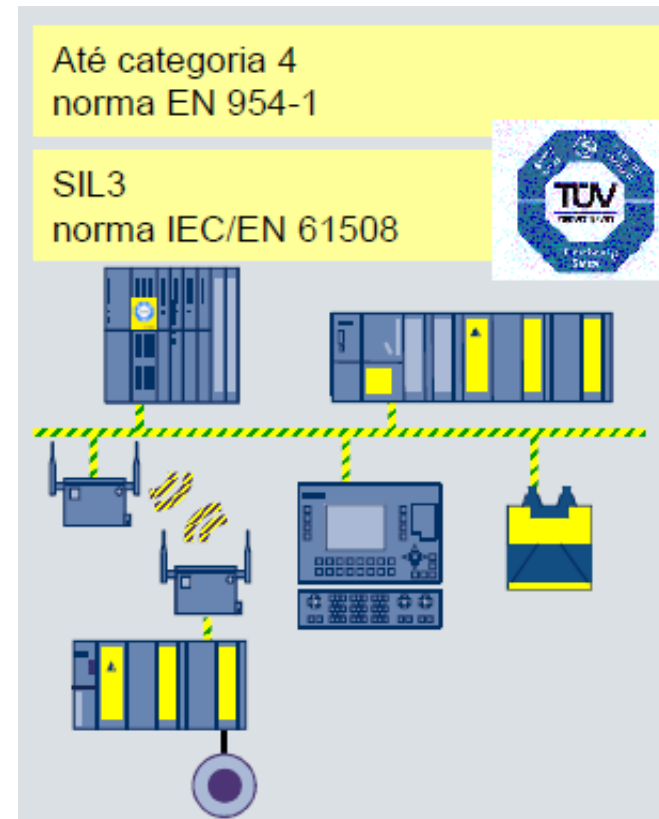
## ■ Componentes

- Switches padrão aberto (CBA) e Switches especiais (RT e IRT)
- Wireless (com fail safe certificado TÜV)
- Diagnóstico via STEP 7
- via Web-Browser ou software específico SNMP

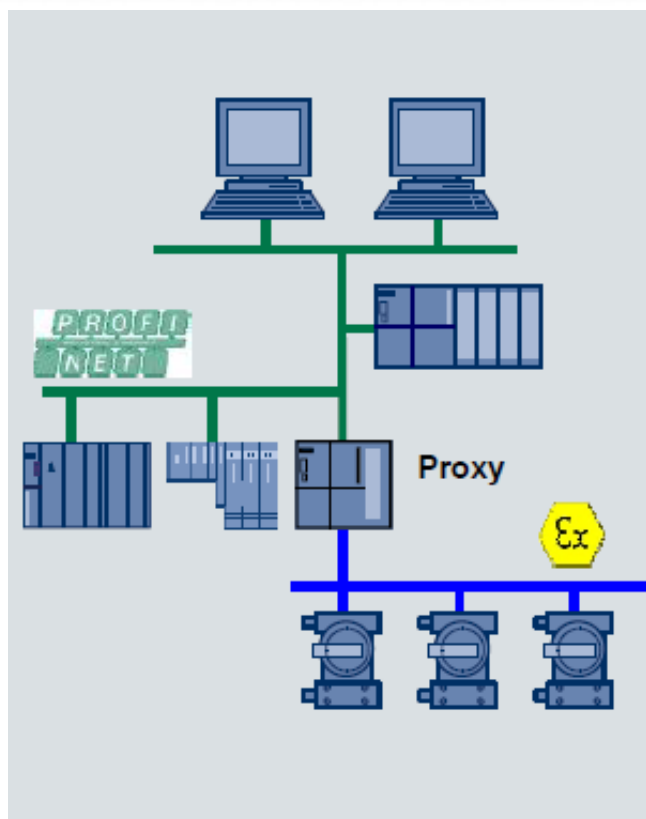
# PROFINet integra tecnologia Failsafe



- Uso do protocolo PROFI-safe
  - Comunicação Standard e Failsafe no mesmo meio físico
  - Pode ser utilizado para a função de Parada de Emergência fixa e móvel (Mobile Panel)
- Mesmo em redes sem fio...
  - Com componentes SCALANCE W (switch wireless)

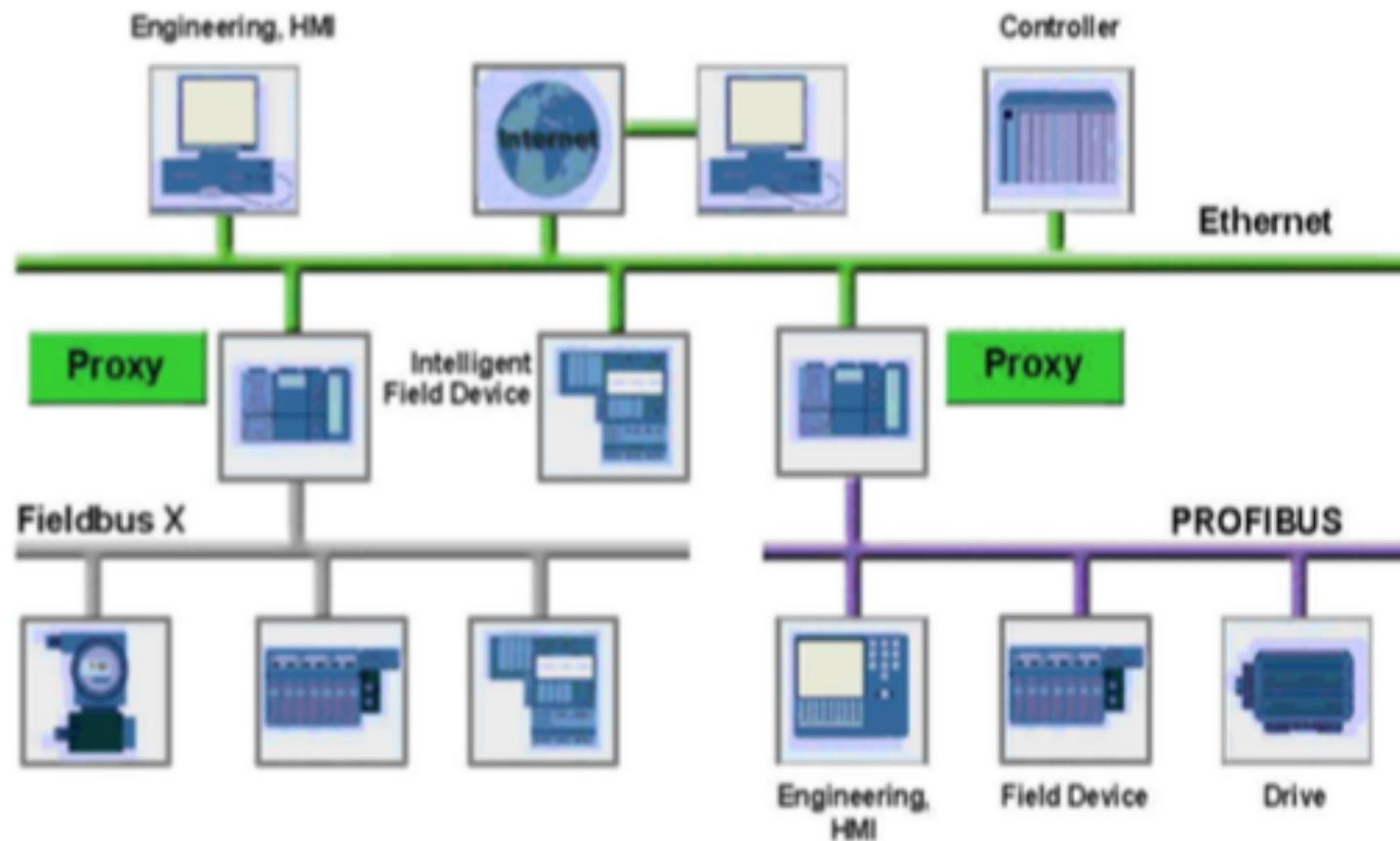


# PROFINet na Indústria de Processo



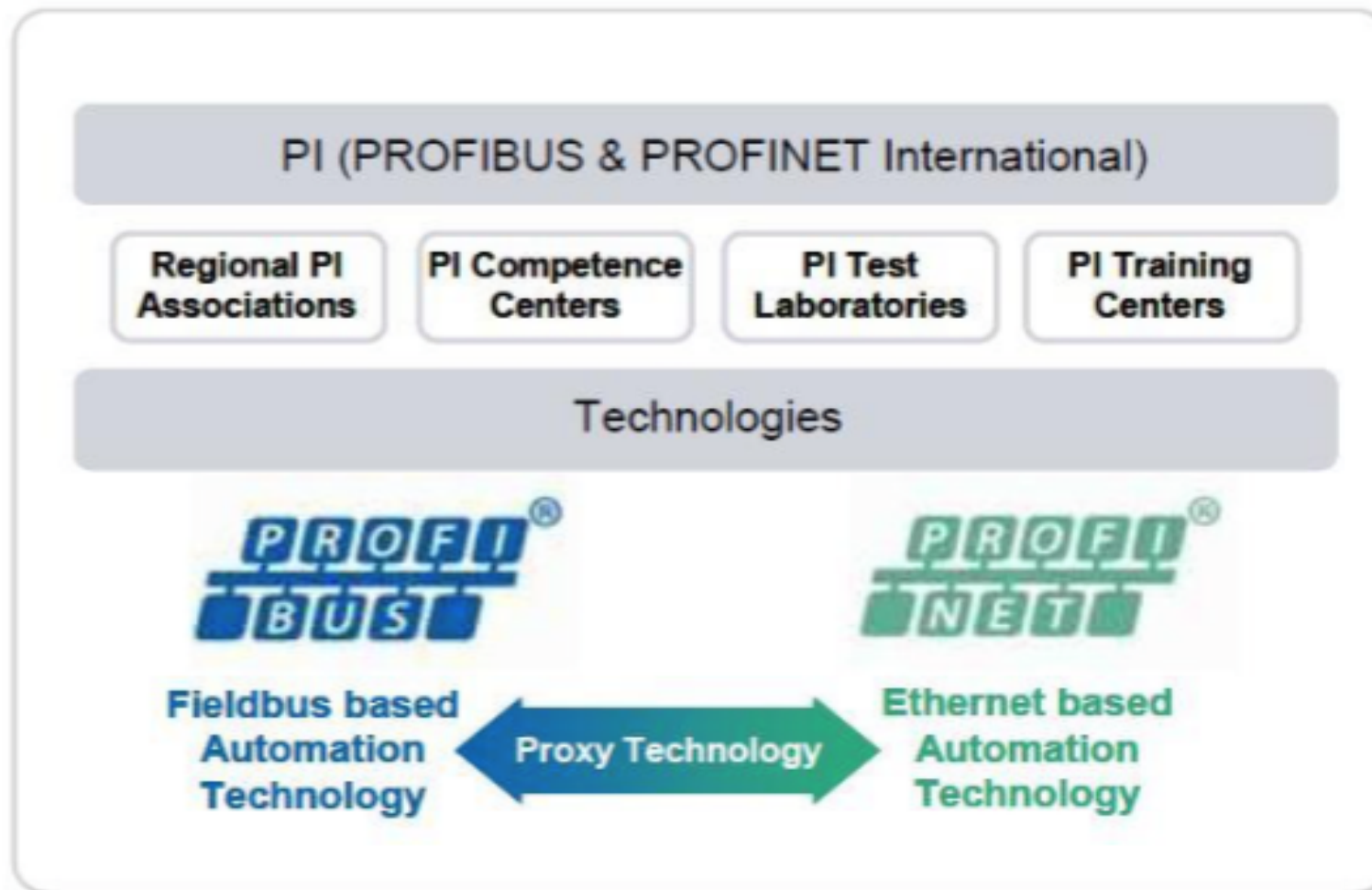
- Integração entre PROFIBUS-PA e PROFINET via Proxy

# Integração com Fieldbus



*A integração de outras de redes de campo é fácil com o PROFINET*

# Estrutura Profibus e Profinet International



***Estrutura do PROFIBUS e PROFINET International (PI)***

# Literatura adicional



- <http://www.profibus.com/technology/profinet/overview/>
- <http://www.profibus.com/nc/downloads/>

# Perguntas?

