



*Setting the Standard for Automation™*

# ISA São Paulo Section Palestra Técnica

Erik Maran

03 de maio de 2017

Standards  
Certification  
Education & Training  
Publishing  
Conferences & Exhibits

# **Transformação Digital e a Contribuição dos Protocolos de Redes Industriais.**

- Contextualização dos níveis e protocolos de redes de comunicação de dados industriais;
- Características dos protocolos industriais e sua contribuição na transformação digital das indústrias;
- O uso da Ethernet Industrial no chão de fábrica. Protocolos PROFINET e EtherNet/IP;
- Uso do protocolo OPC UA como interface padrão para Indústria 4.0

**Quantos protocolos  
Industriais existentes?**

# Protocolos Industriais



Protocolos para diversas aplicações....



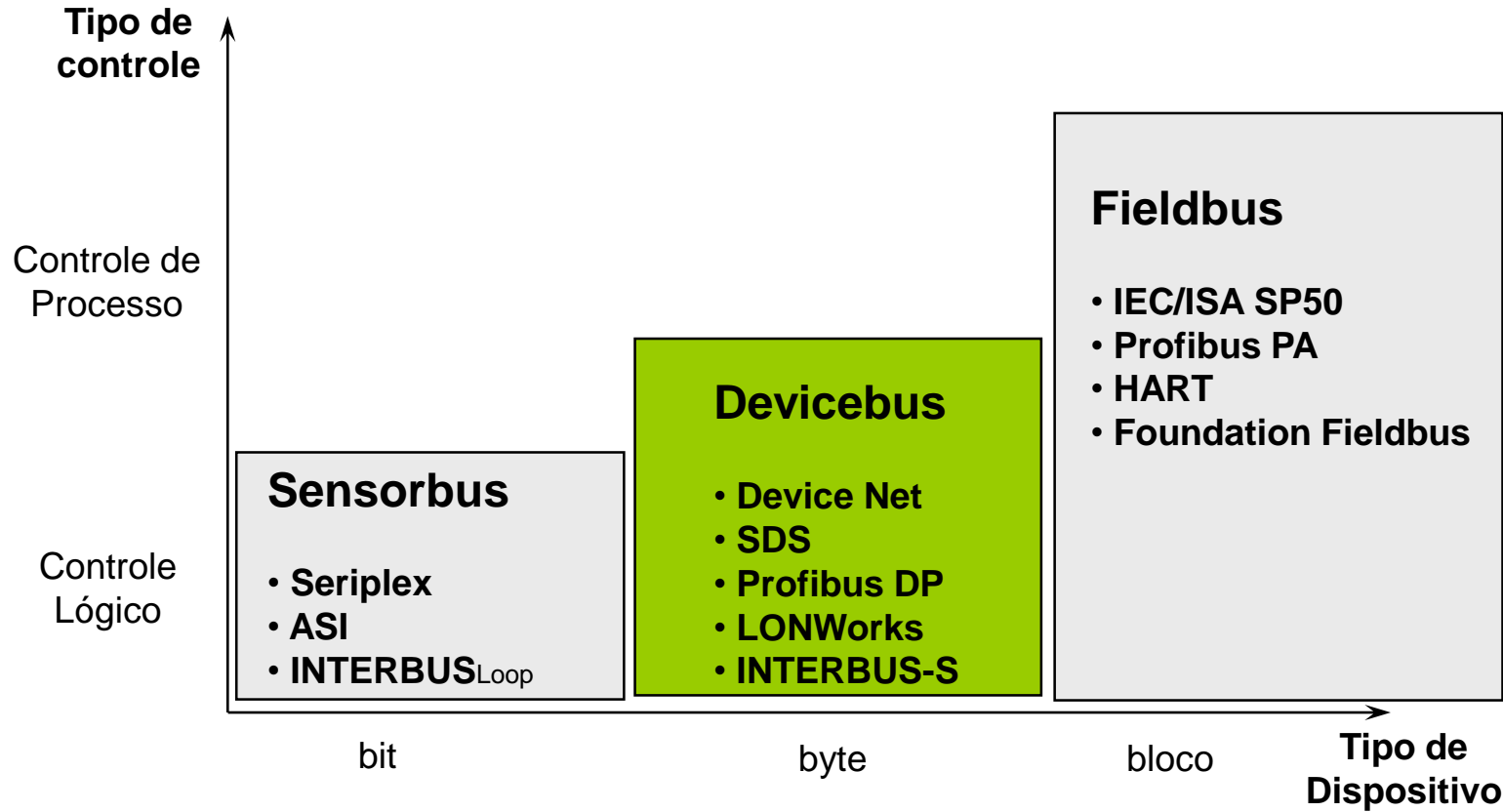
Distributed Network Protocol



# Protocolos Industriais



## Principais características



Dispositivo Simples

Dispositivo Complexo



# Protocolos Industriais



## Evolução dos protocolos industriais





## Principais protocolos Industriais





# Protocolos Industriais



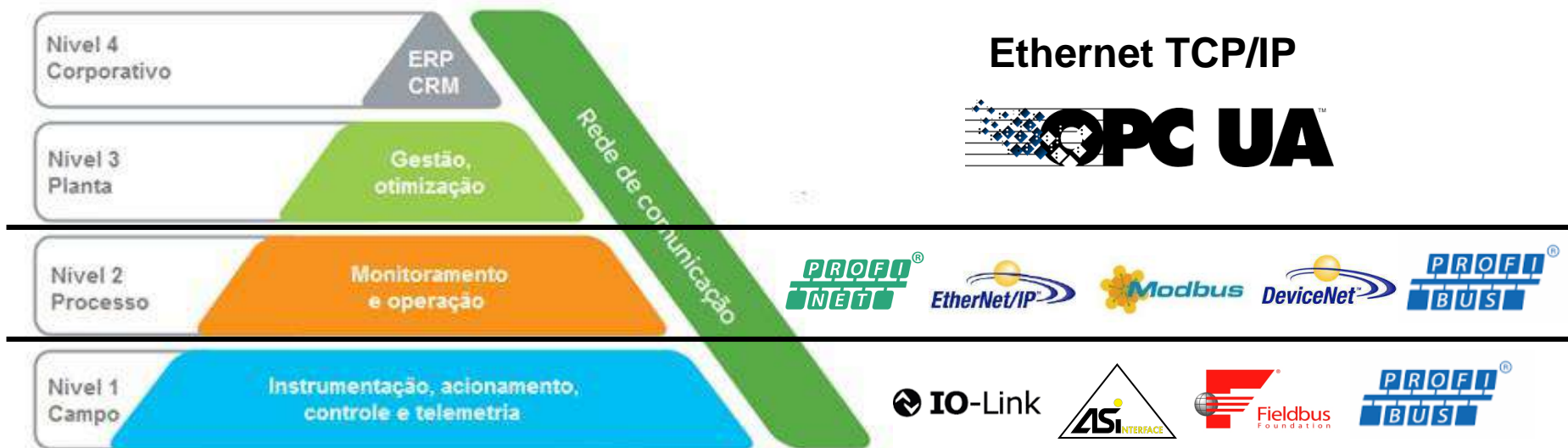
Da automação em campo ao ERP



# Protocolos Industriais



Da automação em campo ao ERP



**Como os protocolos industriais podem contribuir para transformação digital das indústrias?**

# Protocolos Industriais



## Contribuição na transformação digital

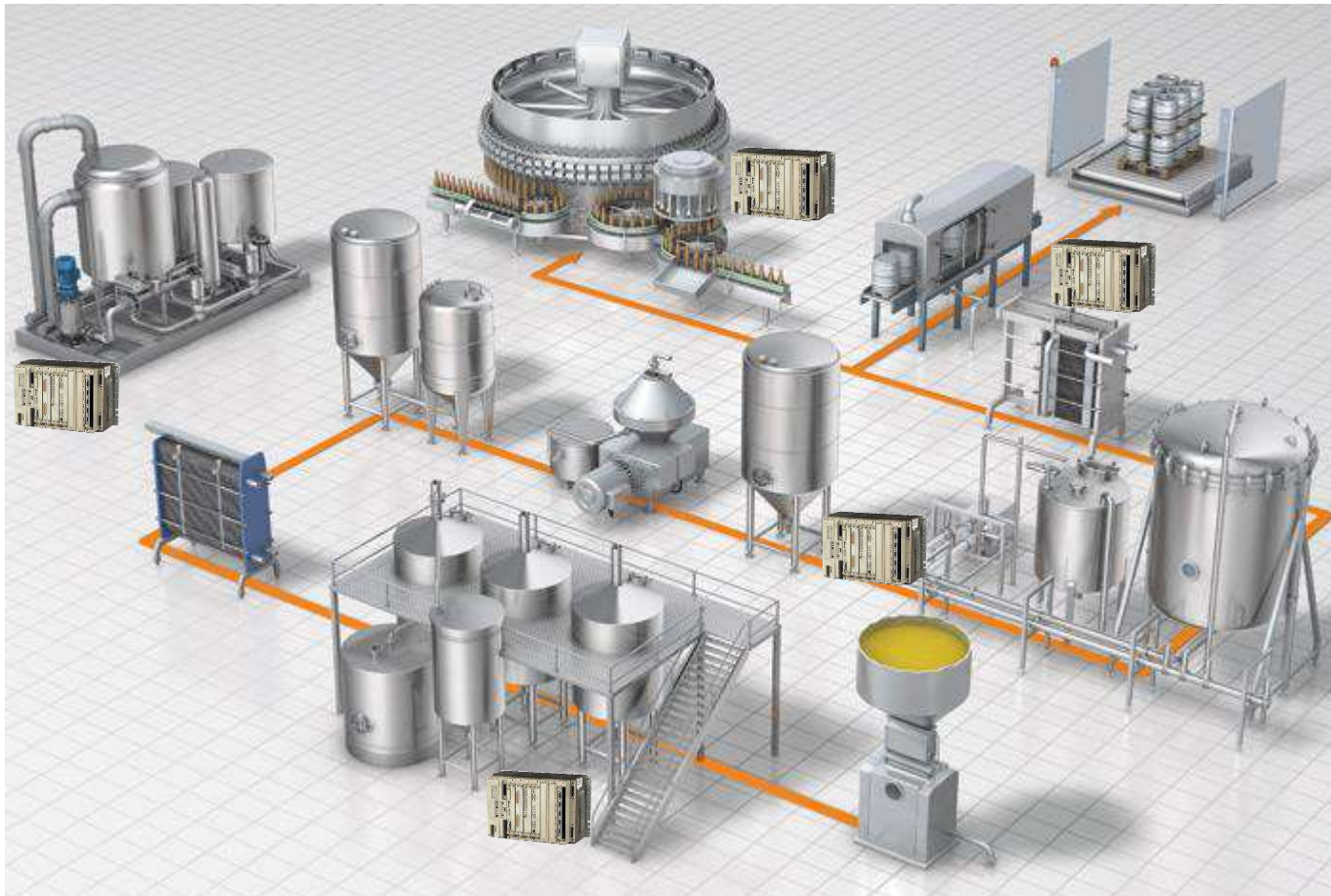
- Coleta de informações e diagnósticos dos processos produtivos
- Integração de diversas áreas de produção
- Otimização dos processos produtivos e nas tomadas de decisão
- Integração da base legada aos novos sistemas de Indústria 4.0

# Protocolos Industriais



Contribuição na transformação digital

## Integração SIEMENS S5 em sistemas IIoT

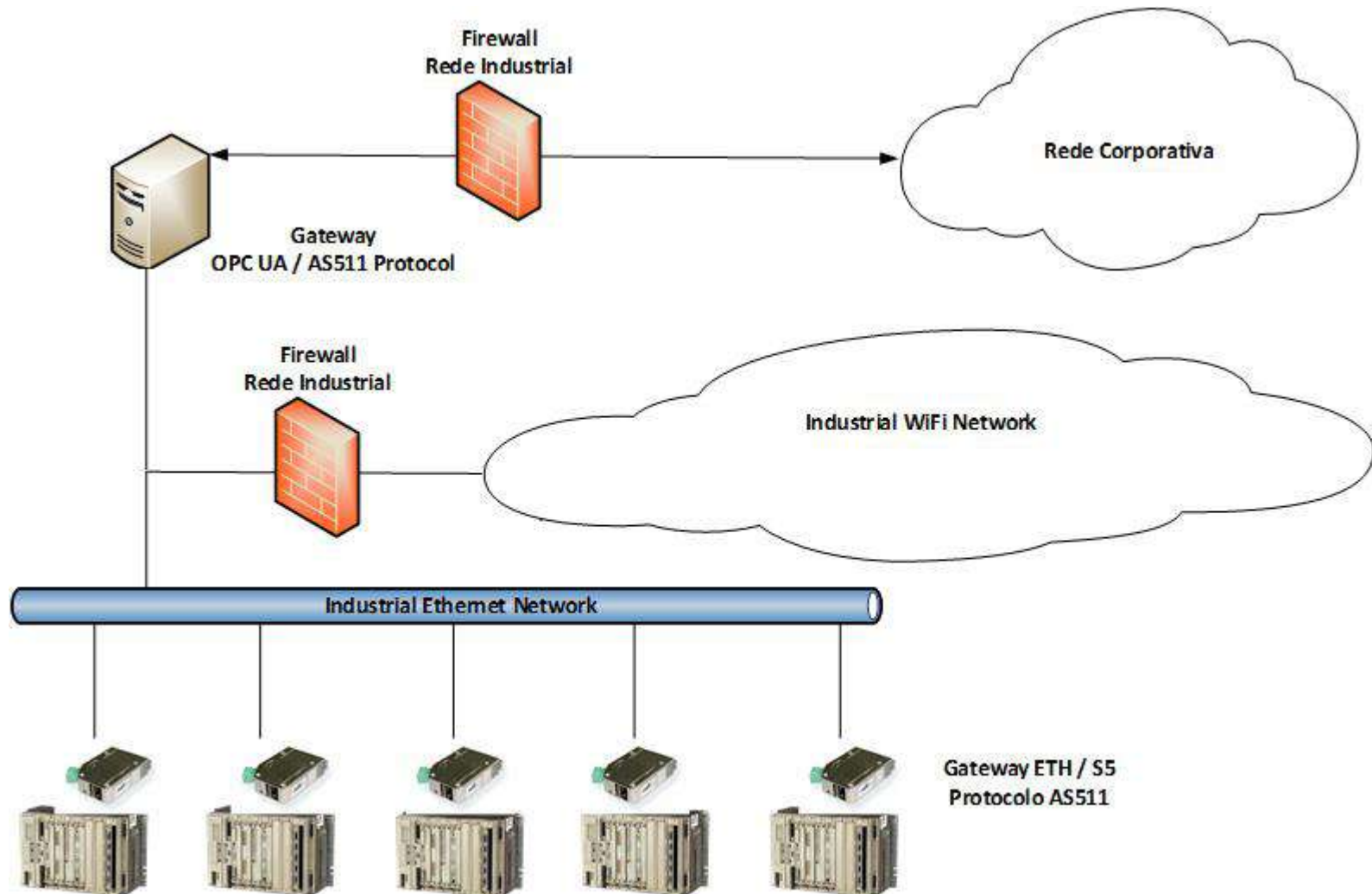




# Protocolos Industriais



Contribuição na transformação digital



## O uso da Ethernet Industrial integrando a Indústria





### O uso da Ethernet Industrial integrando a Indústria



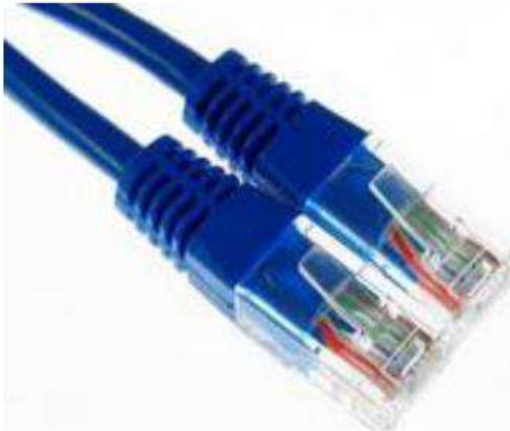
# Protocolos Industriais



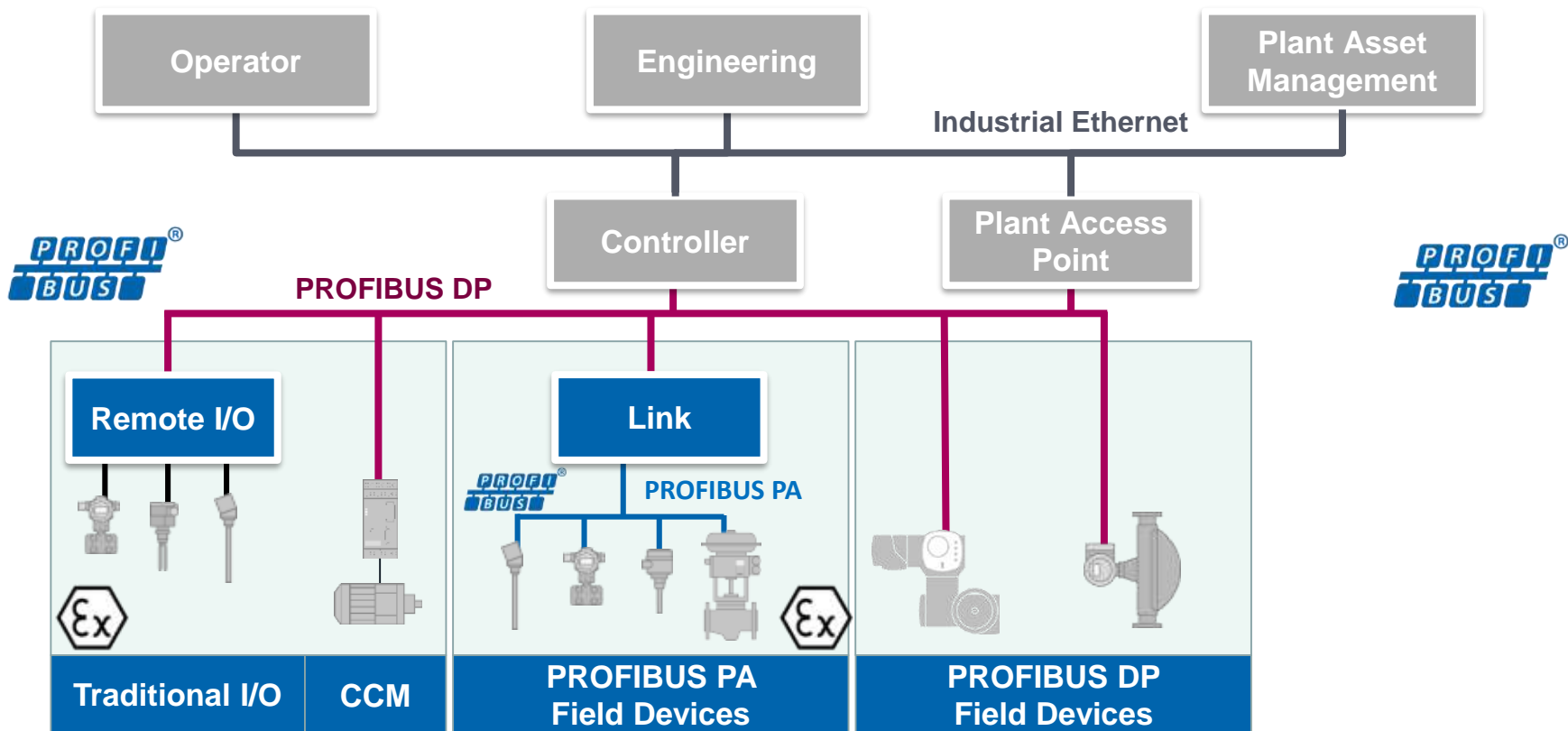
## PROFINET – Backbone da Indústria 4.0

O que é a  
PROFINET

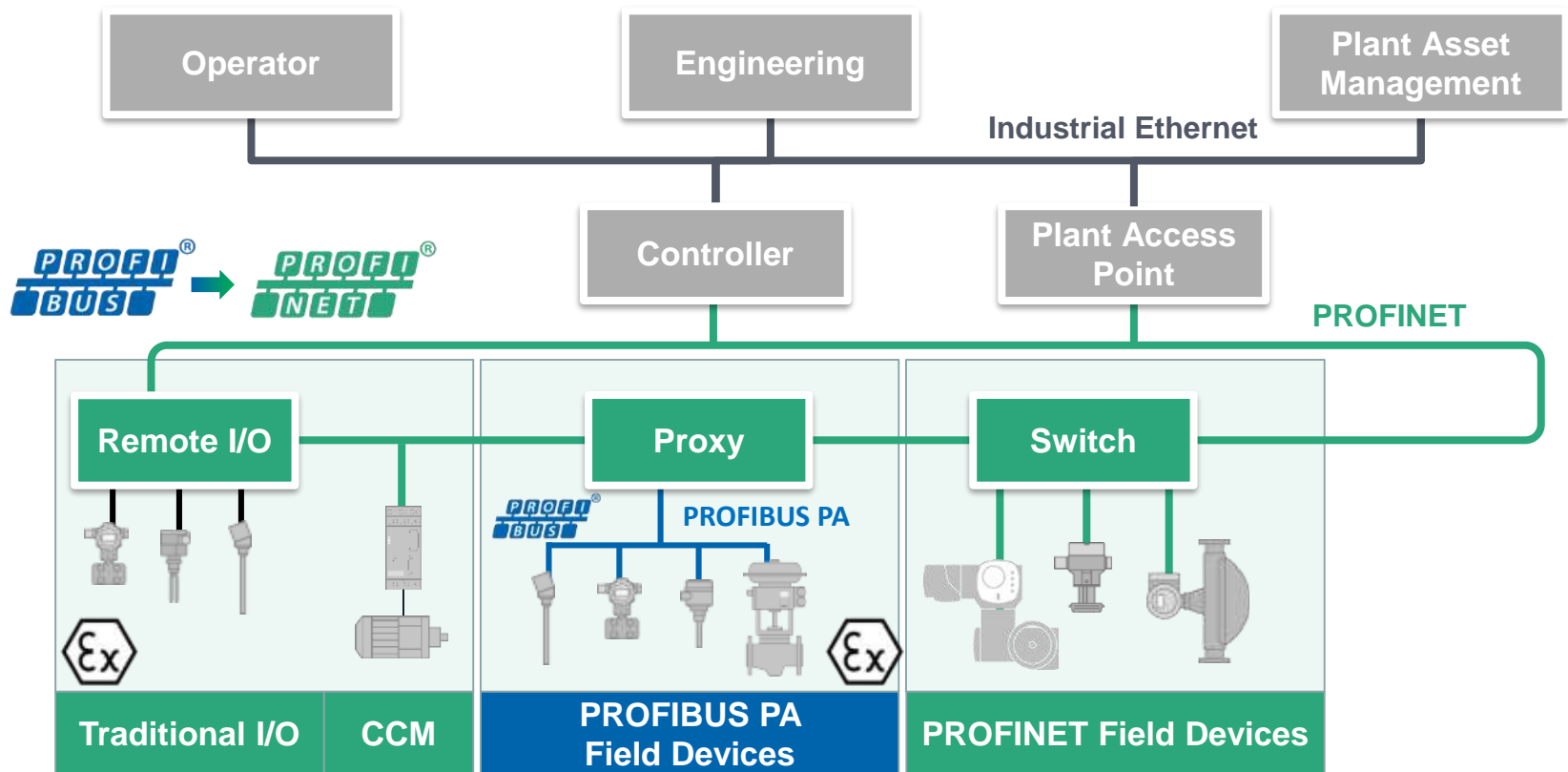
- ✓ É o padrão aberto de rede industrial baseado em Ethernet
- ✓ Cobre todos os requisitos de aplicações de automação
- ✓ Utiliza e convive com o padrão Ethernet e TCP/IP



### Arquitetura em PROFIBUS DP e PA



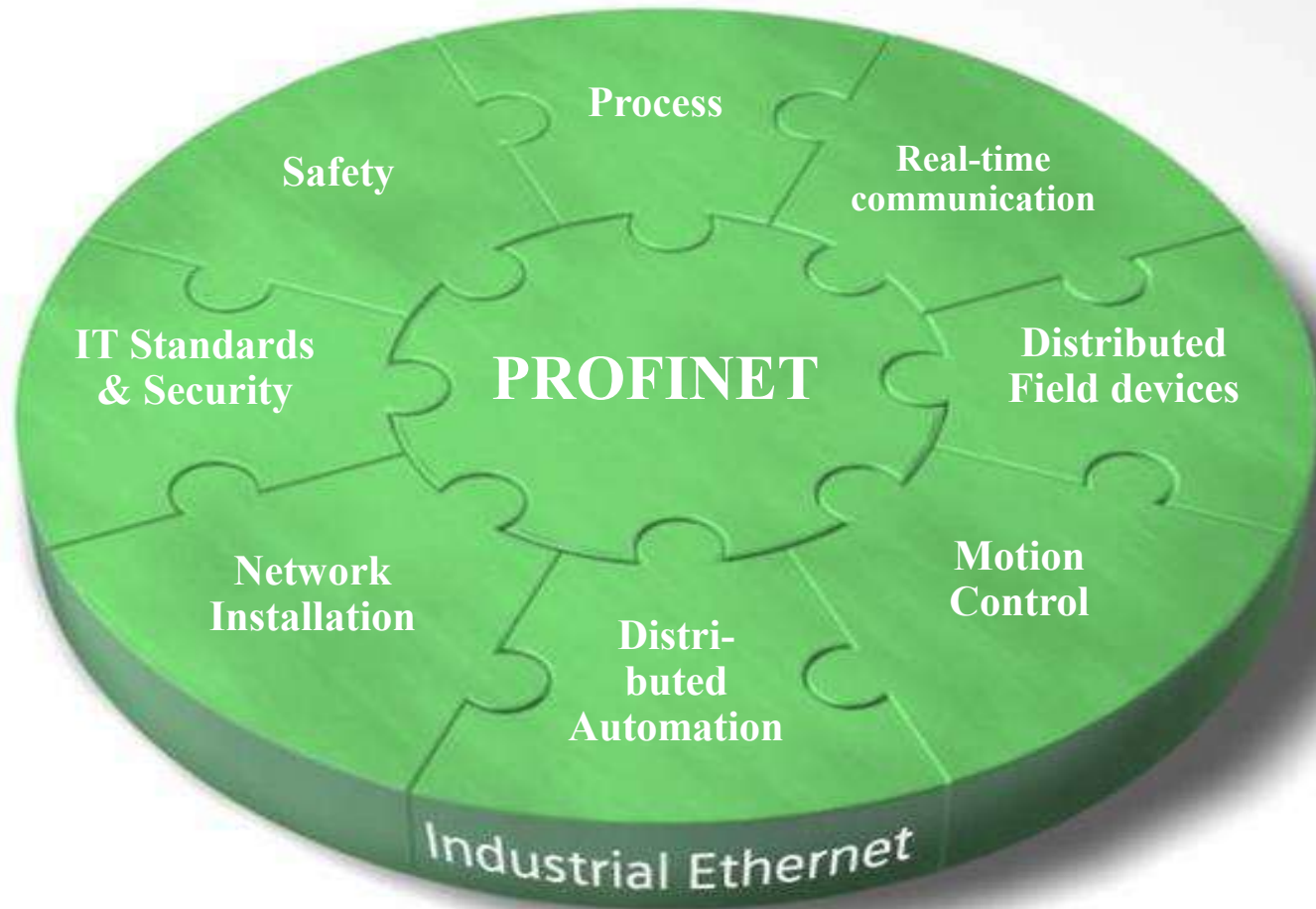
### Arquitetura em PROFINET



# Protocolos Industriais



## PROFINET – Backbone da Industria 4.0



# Protocolos Industriais



## PROFINET – Backbone da Industria 4.0

PROFINET é um padrão aberto de Ethernet Industrial para automação

PROFINET é baseado na Ethernet Industrial

PROFINET utiliza TCP/IP e padrões da TI

PROFINET é Ethernet em tempo real

PROFINET permite a integração com outras redes de campo

- Fácil instalação
- Protocolo aberto
- Menor custo de propriedade
- Manutenção inteligente
- Ethernet em tempo real
- Alta disponibilidade e segurança
- Convive com outros protocolos
- Associado a TI



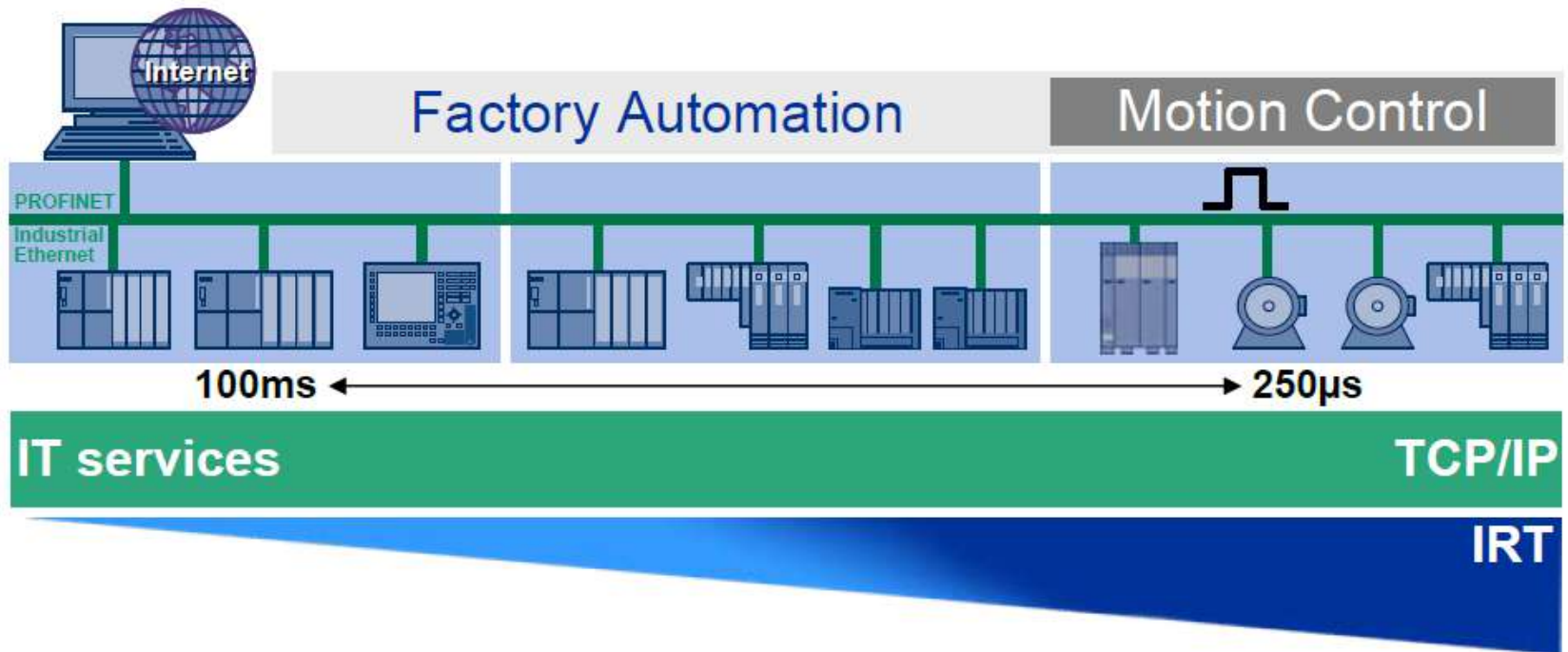


### Comunicação Padronizada

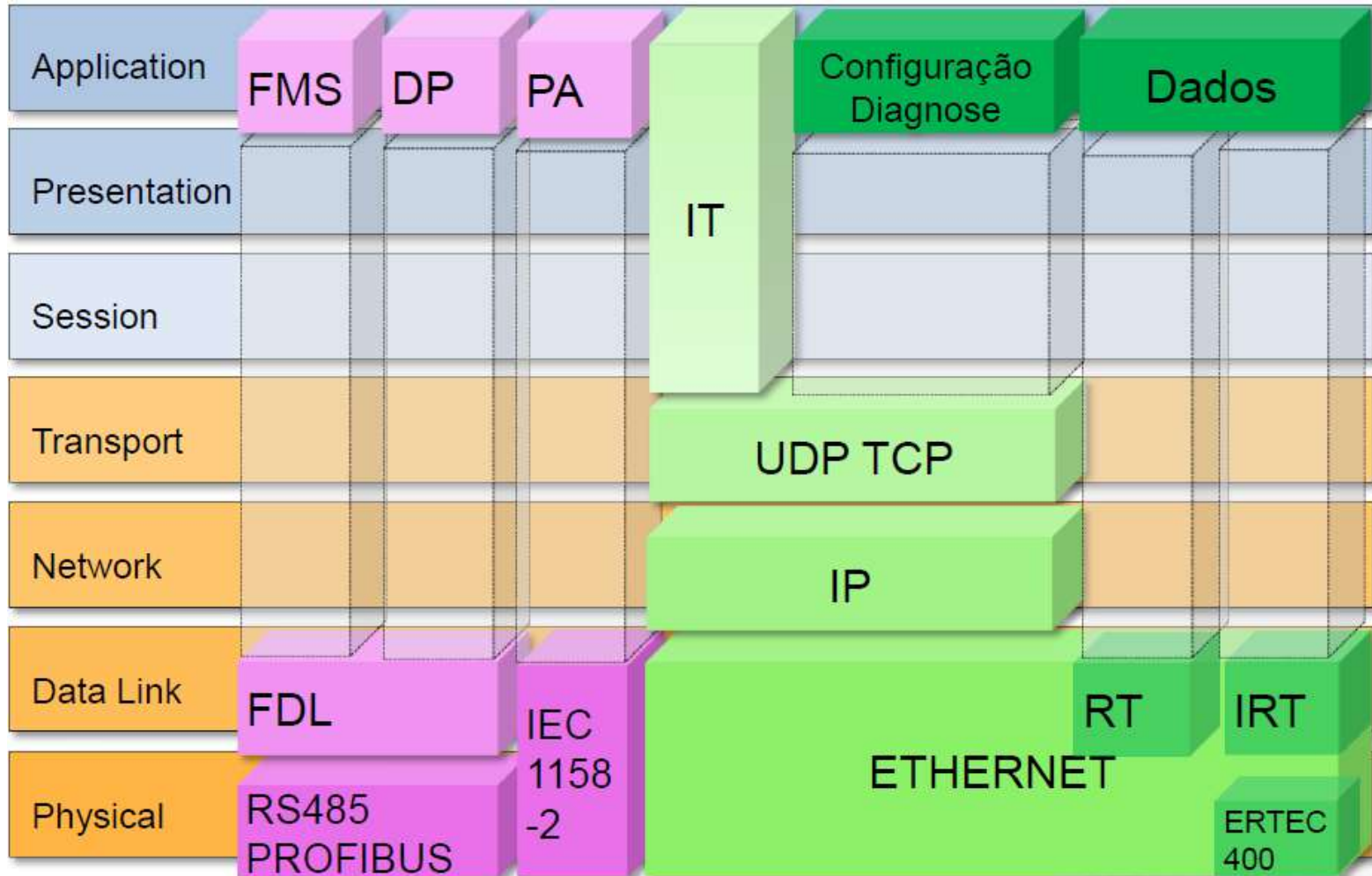
Serviços da TI e comunicação em tempo real simultaneamente

Comunicação em tempo real adaptável conforme necessidade

Comunicação TCP/IP padrão



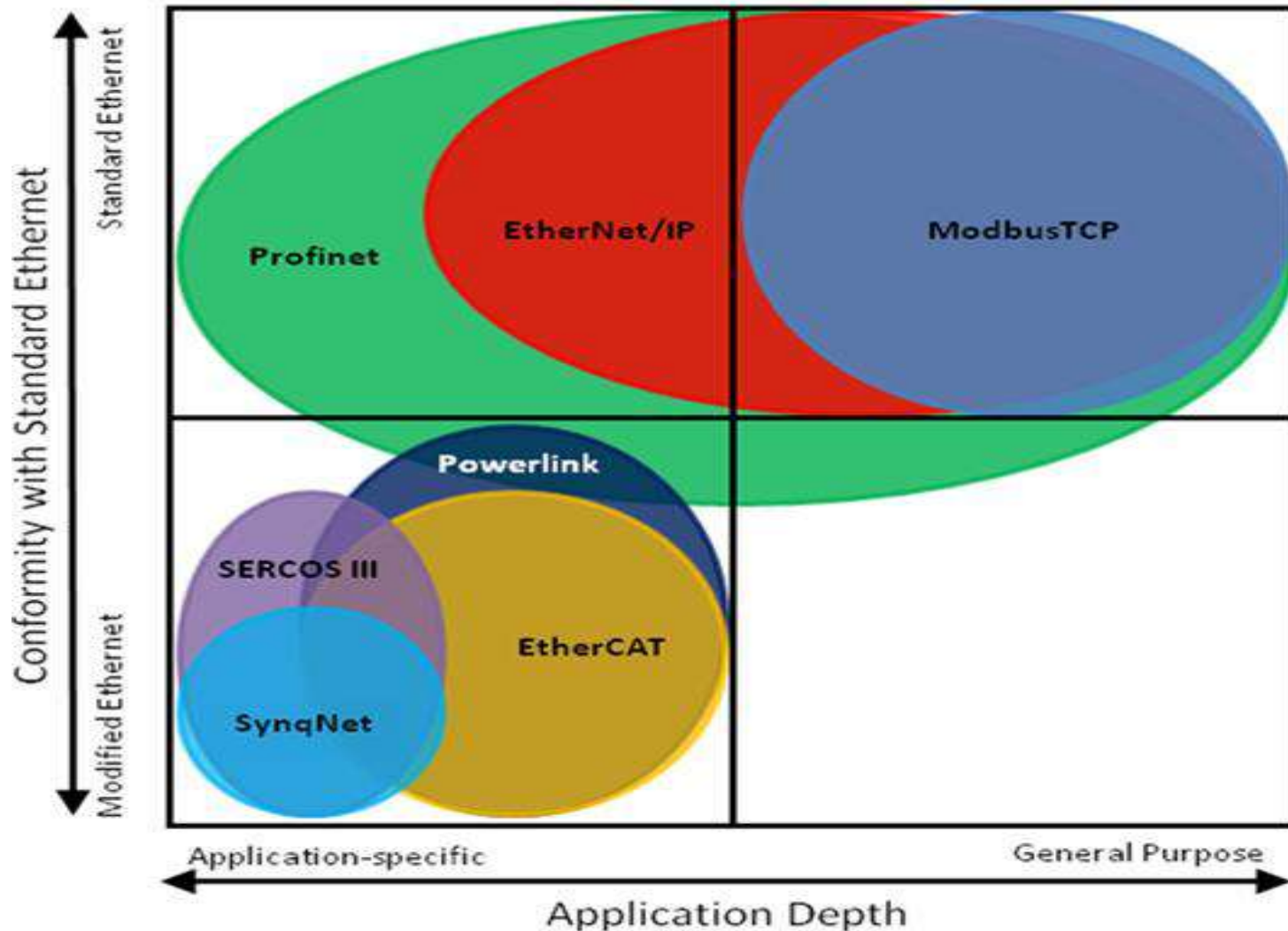
### Implementação do PROFINET

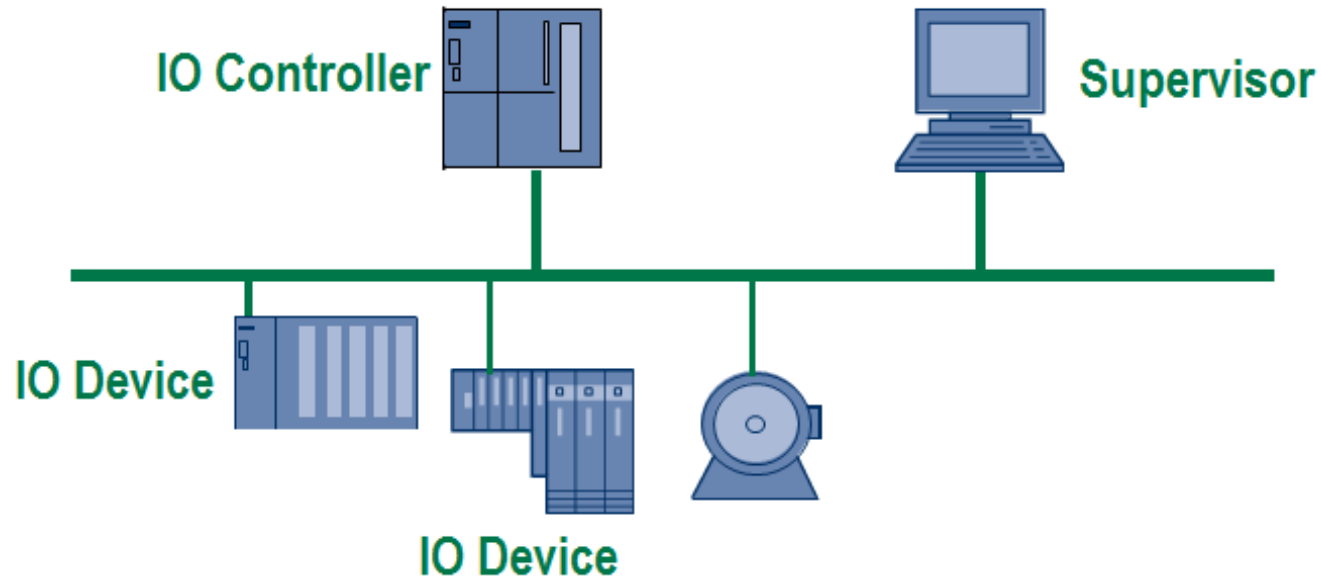


# Protocolos Industriais



## PROFINET – Backbone da Industria 4.0



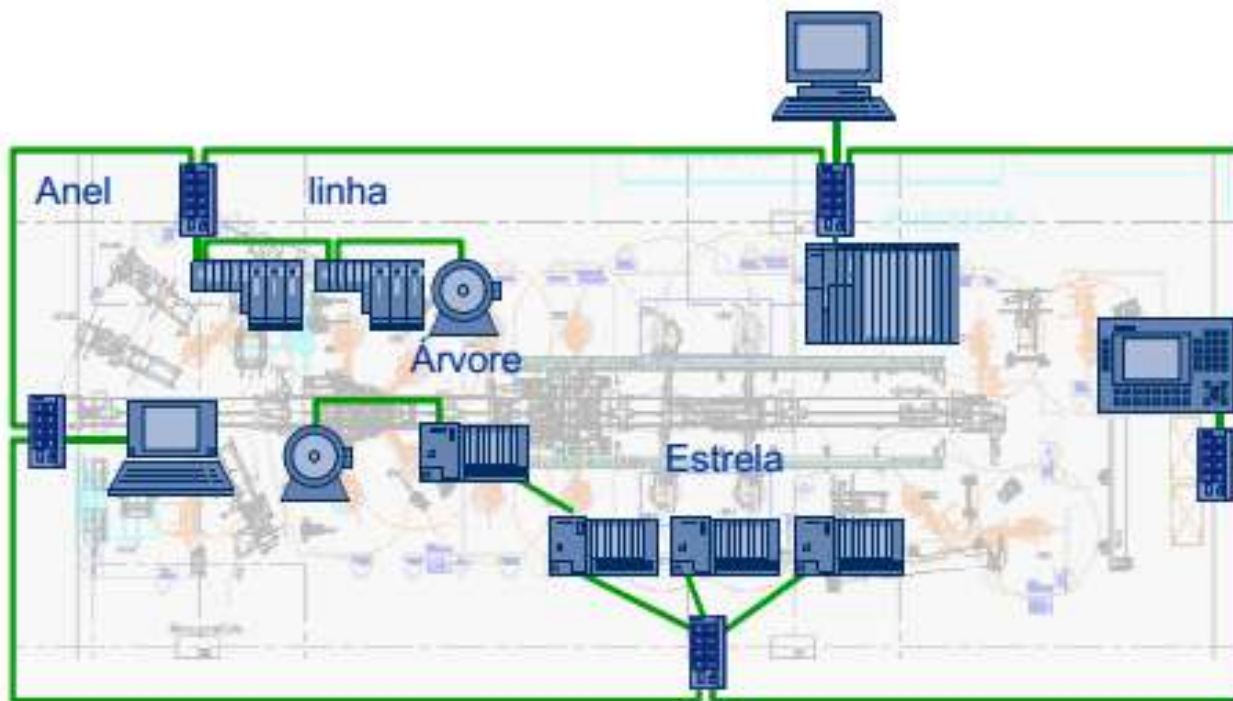


### CLASSES

- Controlador de E/S (IO Controller):
  - Troca de sinais de E/S com os dispositivos no campo
  - Acesso aos sinais de E/S via imagem do processo
- Dispositivo de E/S (IO Device):
  - O dispositivo de campo alocado ao controlador de E/S
- Supervisor (Supervisor):
  - IHM, estação de engenharia e diagnóstico

# Protocolos Industriais

## PROFINET – Backbone da Industria 4.0



### Opções de Topologia

- Topologia em linha utilizando-se os switches integrados nos dispositivos
- Topologias em árvore ou estrela
- Redundância em anel, com configuração em tempo real



### PROFINET RT e IRT

IRT

IRT: Telegramas relacionados a comunicação em Tempo Real Isócrona (e.g. troca de dados de IO)

RT

RT: Telegramas relacionados a comunicação em Tempo Real síncrona (e.g. troca de dados de IO)

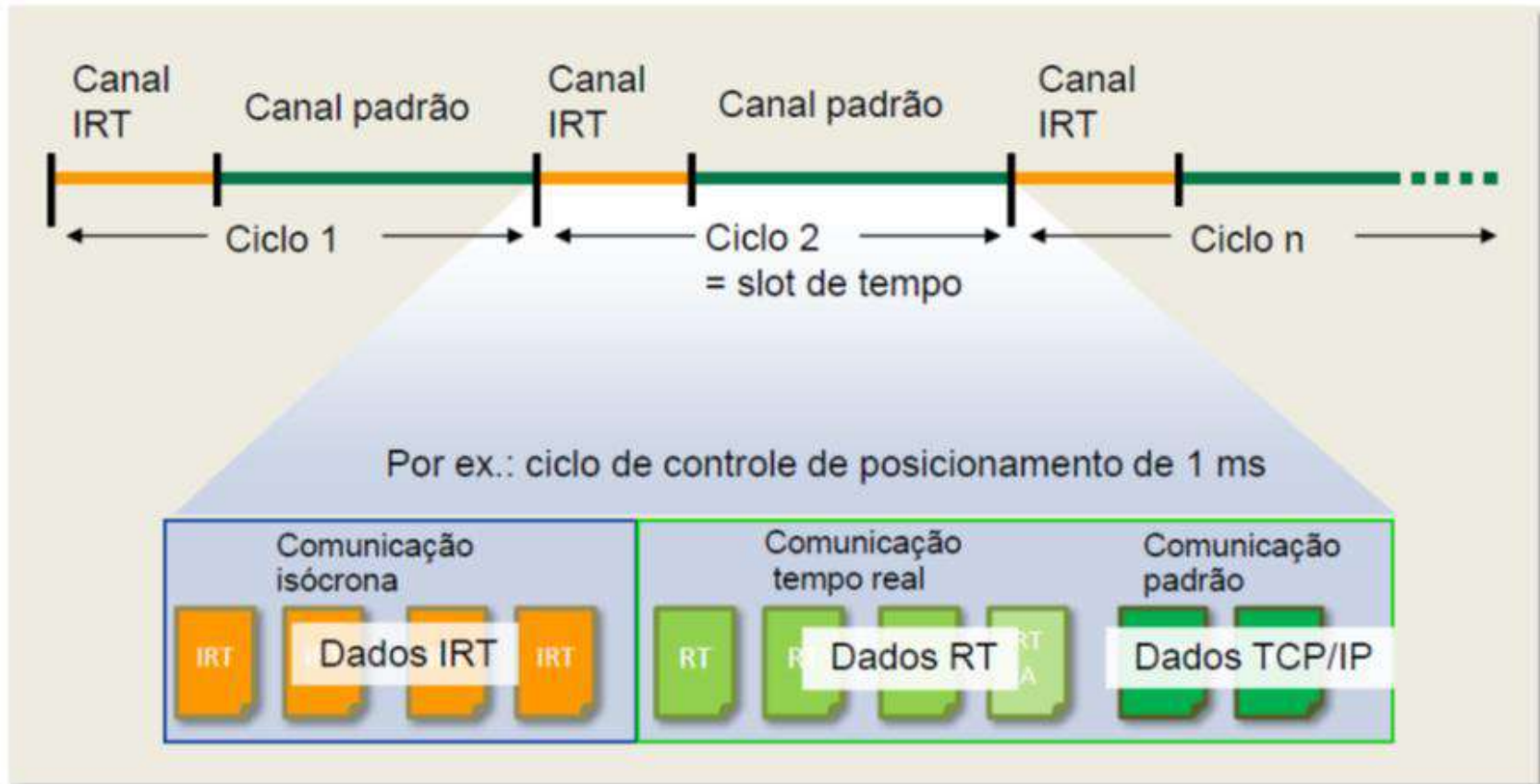
RTA

RTA: Telegramas relacionados a comunicação em Tempo Real assíncrona (e.g. alarmes, interrupções)

NRT

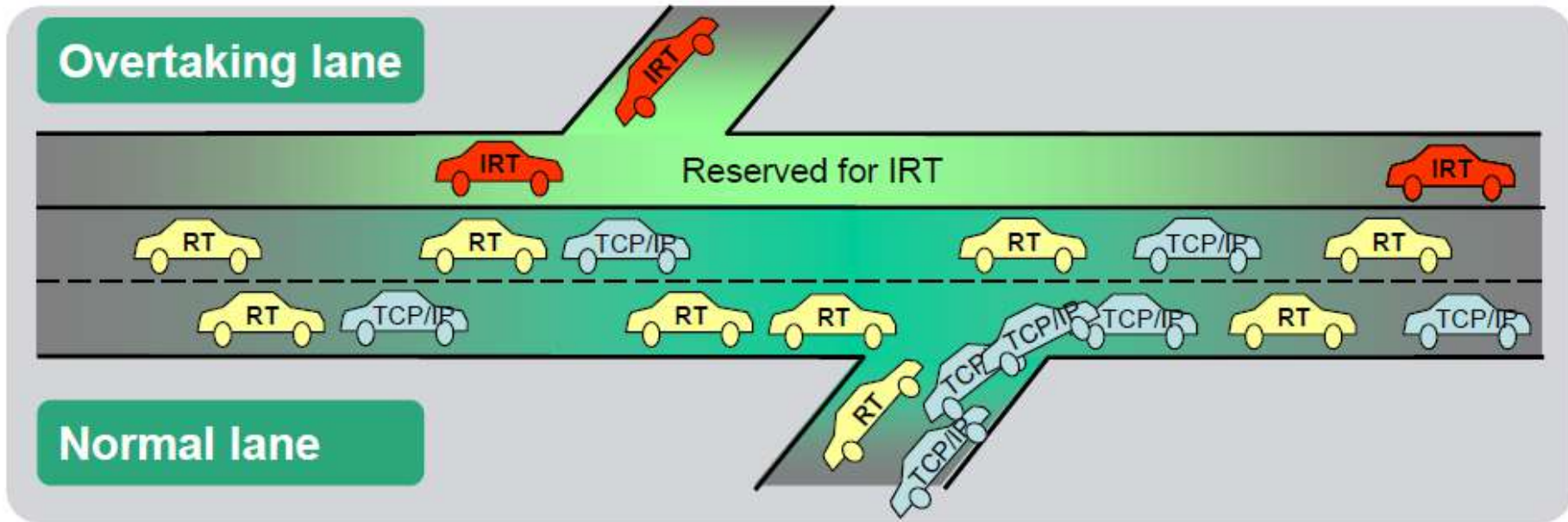
NRT: Telegramas relacionados a comunicação genérica (não Tempo Real)

### Comunicação PROFINET RT / IRT e TCP/IP Simultânea

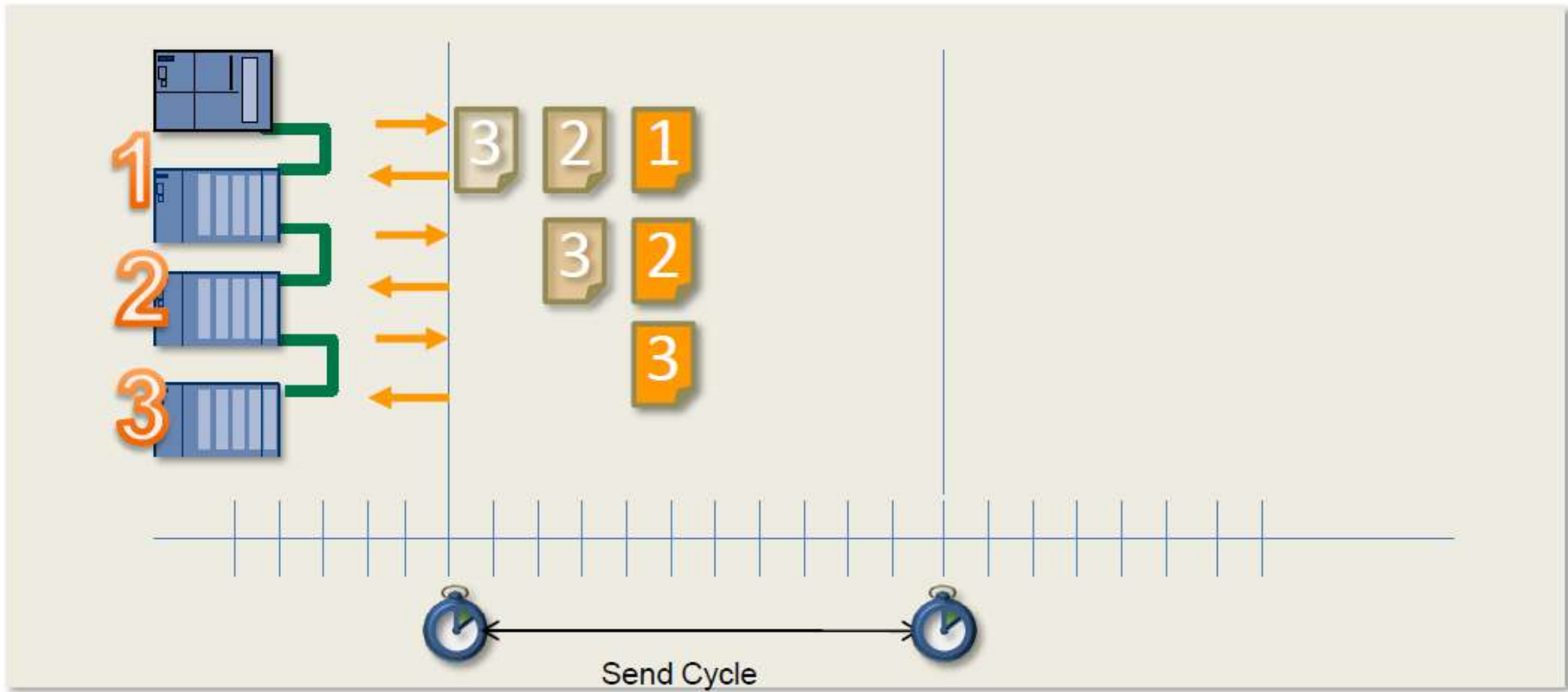




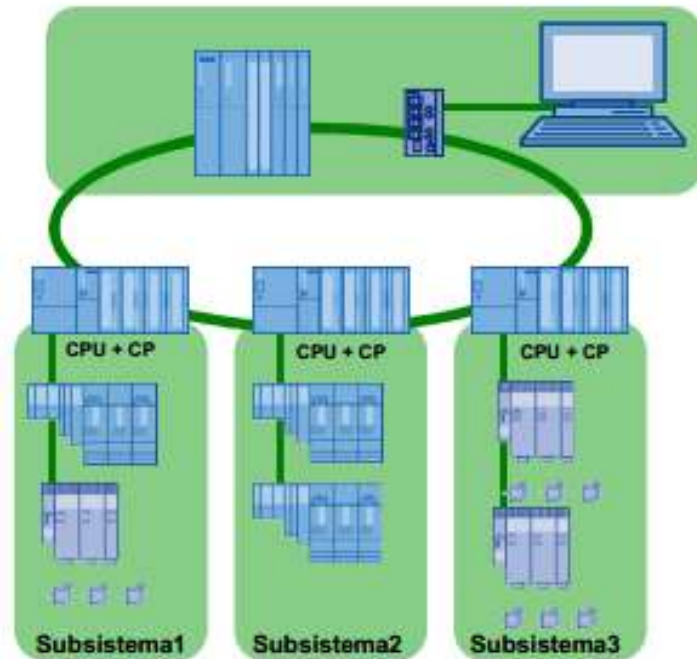
### Divisão da banda de comunicação e priorização de mensagens



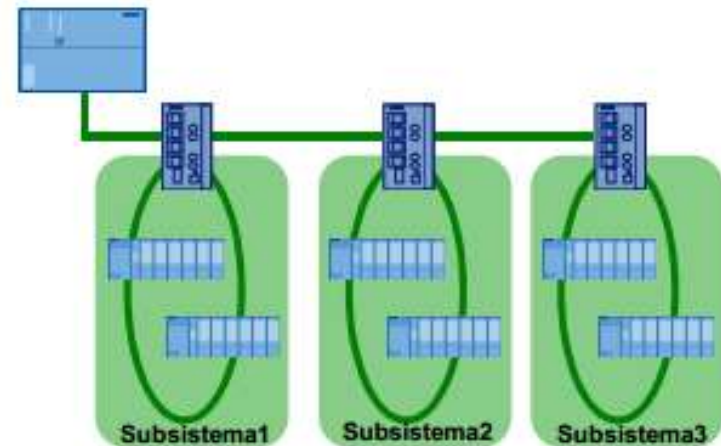
### Sincronismo de Telegramas PROFINET IRT



### Redundância de arquitetura de rede – MRP



Rede Redundante com Subsistemas



Diversas Redes Redundantes

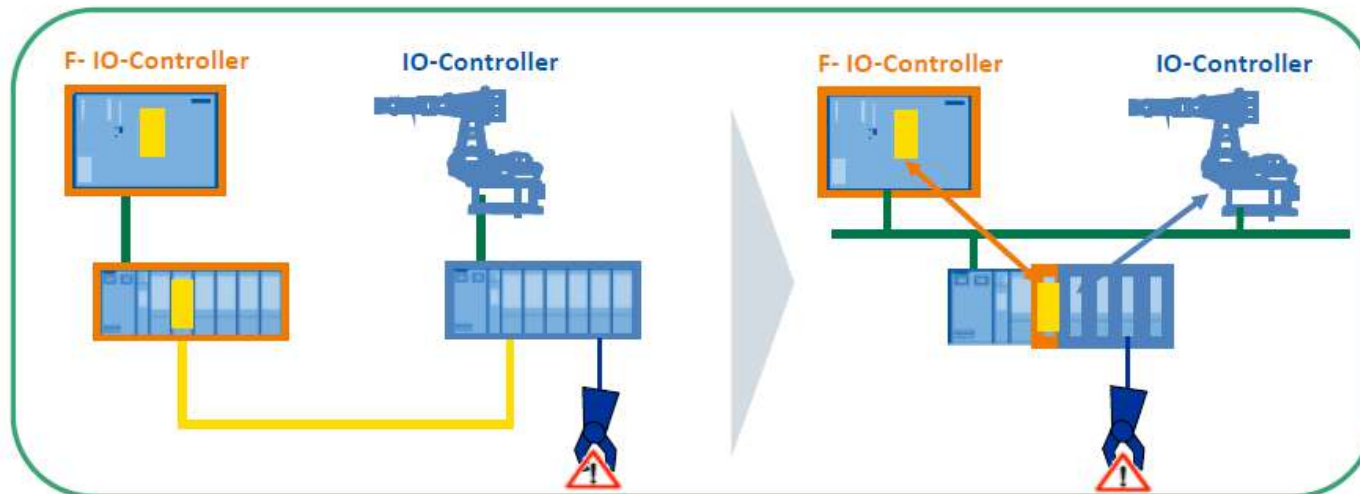
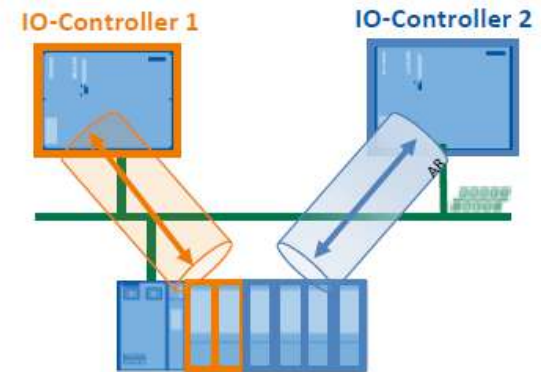
#### MRP

- Implementação do MRP Media Redundancy Protocol
- Função dispensa a necessidade de um Switch para administrar o anel

### Redundância de Devices integrada – Shared Device

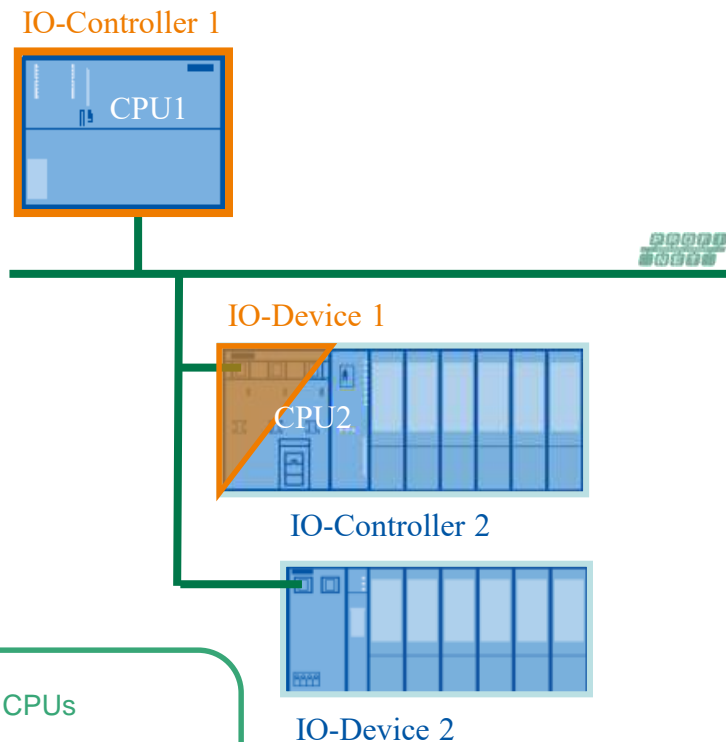
#### Shared Device

- Dois I/O Controller mesmo I/O Device
- Menos cabeamento
- Menor número de componentes de hardware
- Engenharia mais simples



### Facilidade e flexibilidade de Integração – I-Device

- Um I/O-Controller pode também ser configurado como um IO-Device
- IO-Controller e I/O-Device compartilham a mesma porta Ethernet

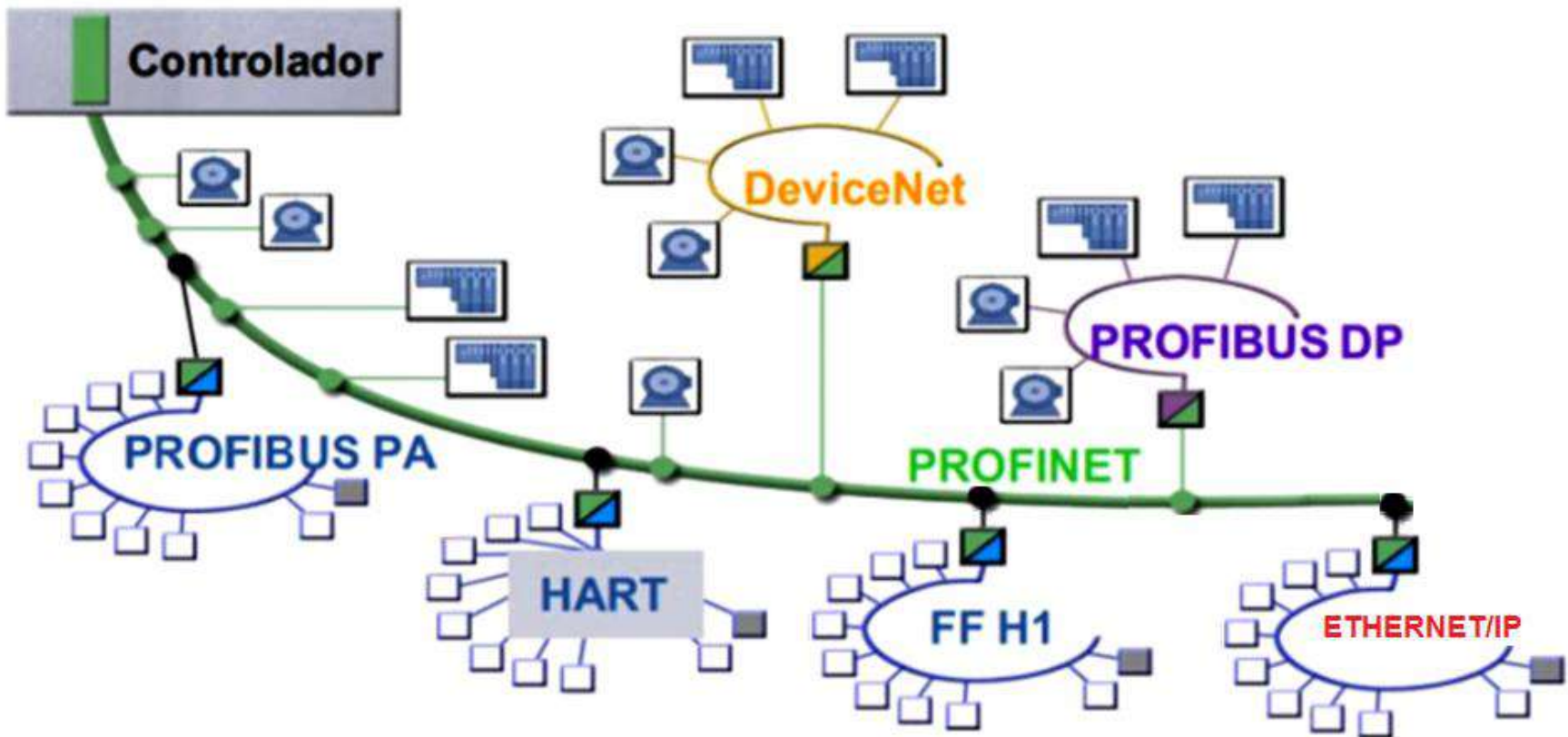


#### I-Device

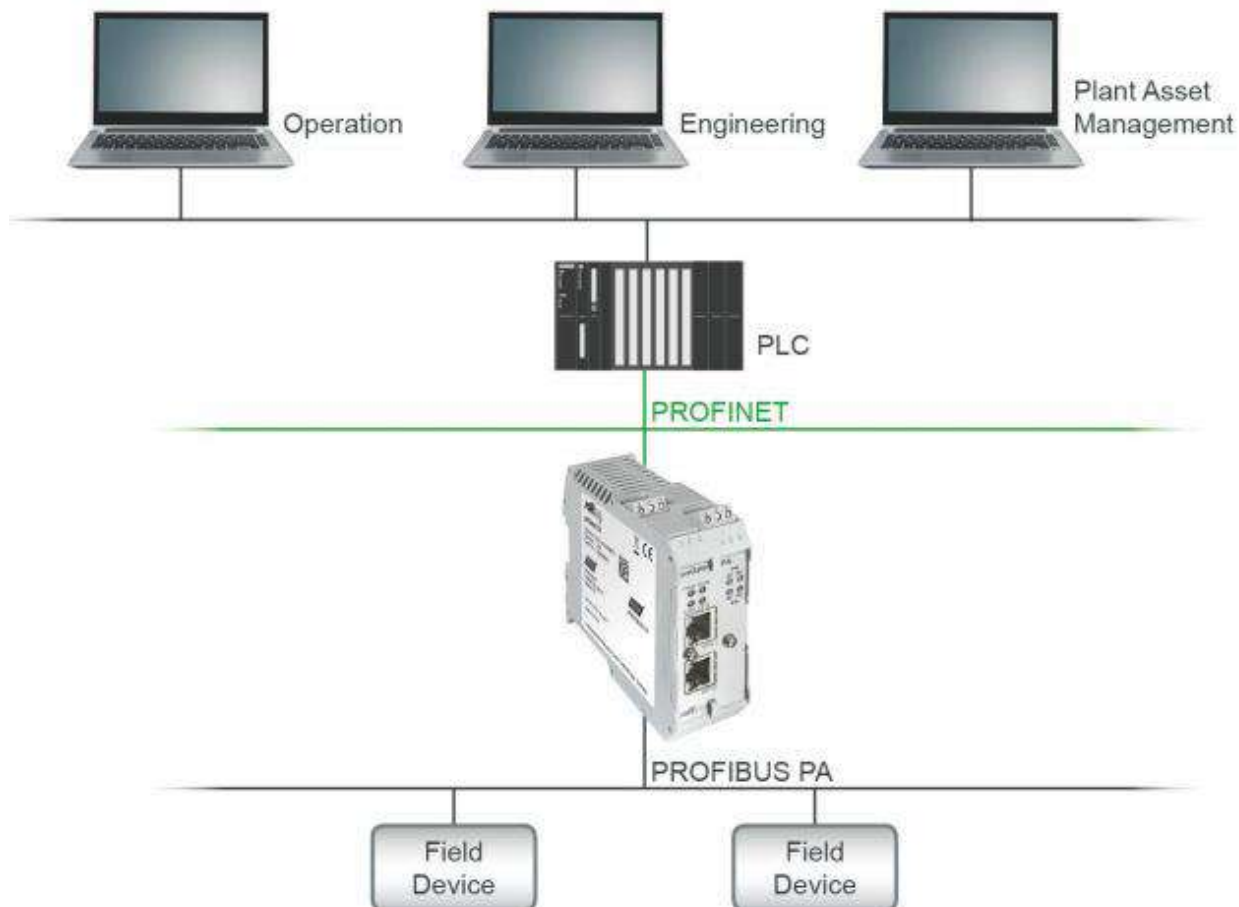
- Facilita o uso da comunicação entre CPUs
- Comunicação entre CPUs em diferentes projetos
- Ligação entre Controladores diferentes
- Evita acopladores PN-PN (Rede mais transparentes)



### Integração com outros protocolos de rede

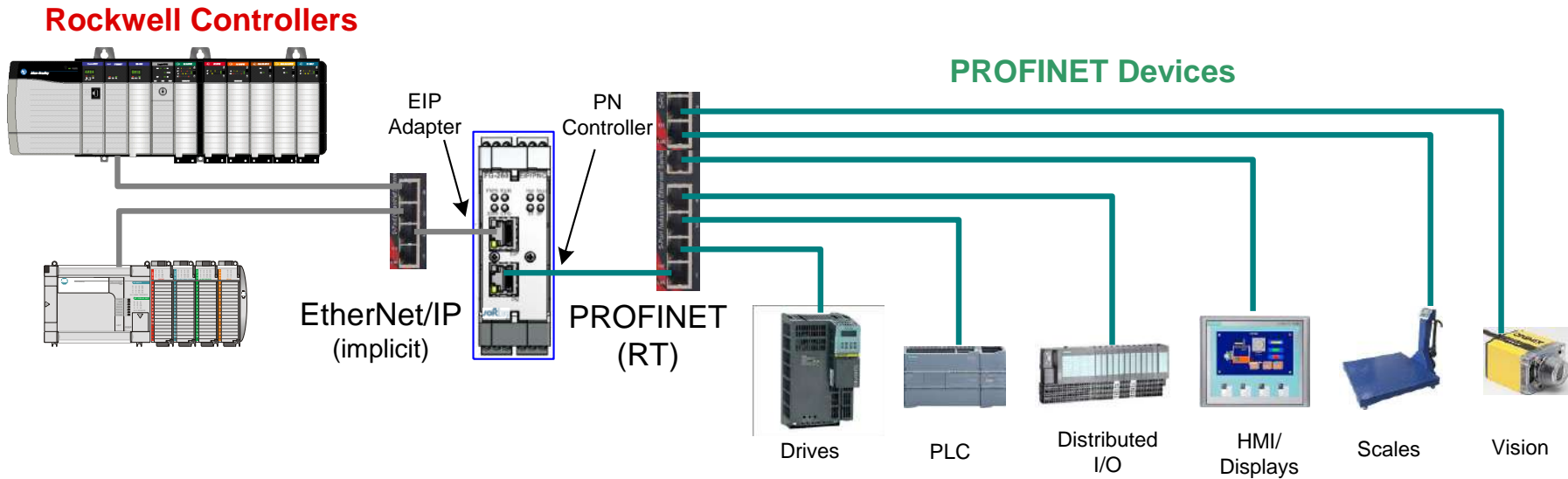


### Integração com Instrumentação – Gateways PN/PA

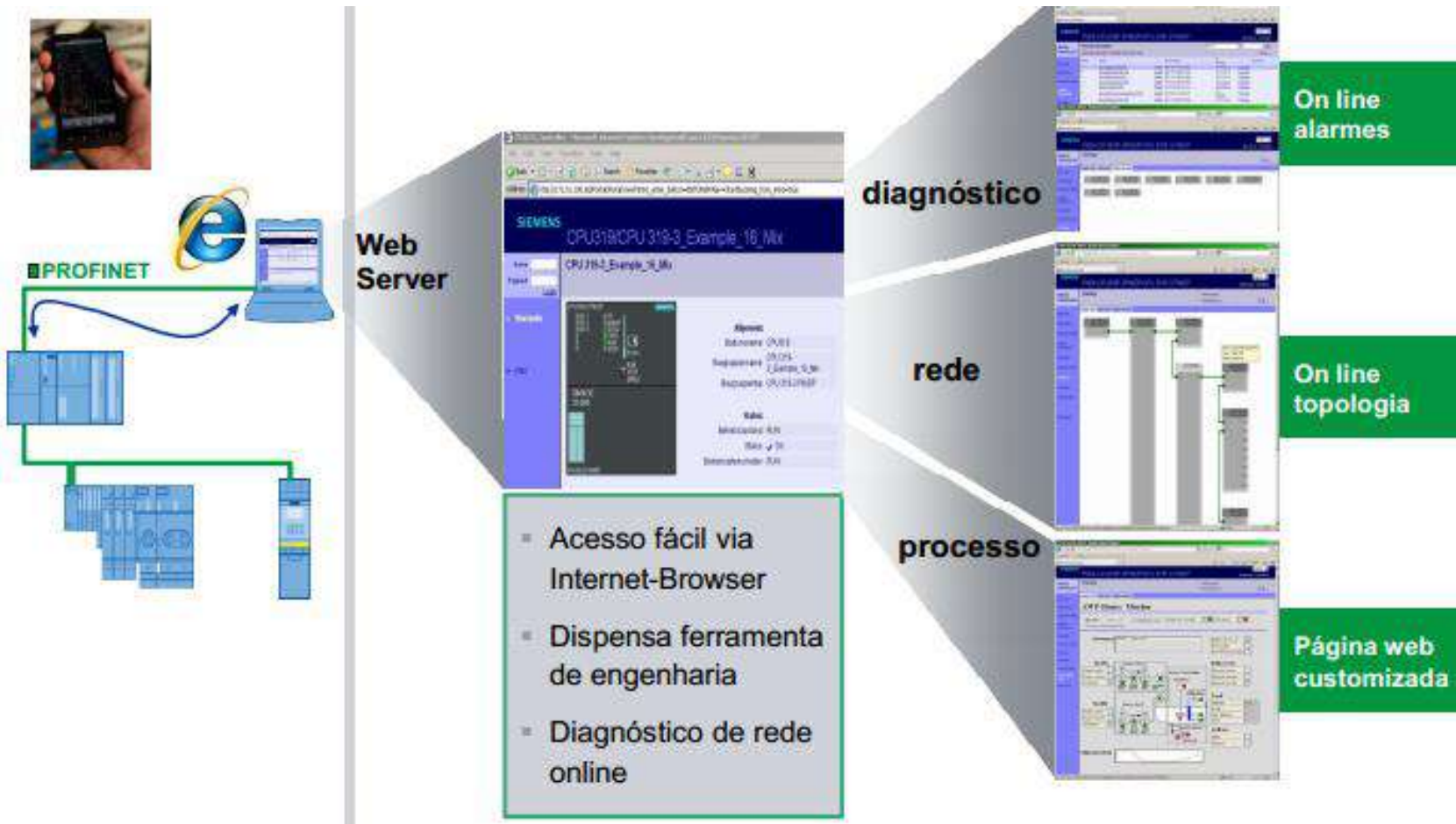




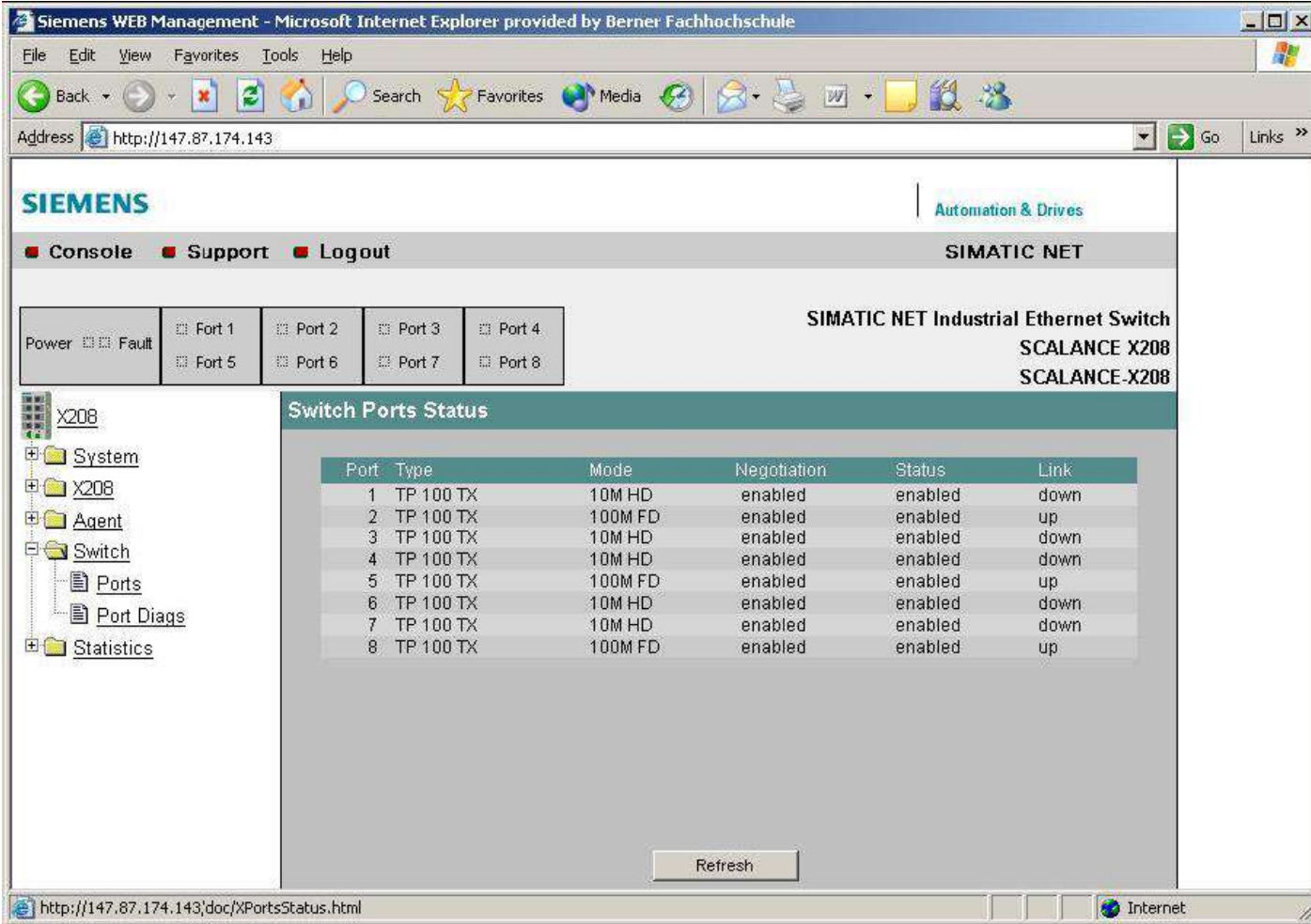
### Integração com outras Tecnologias – Gateways PN / Ethernet/IP



### Diversos Diagnósticos integrados no PROFINET



### Diagnósticos acessíveis via WEB



The screenshot displays the Siemens WEB Management interface for a SIMATIC NET Industrial Ethernet Switch (SCALANCE X208). The browser window title is "Siemens WEB Management - Microsoft Internet Explorer provided by Berner Fachhochschule". The address bar shows "http://147.87.174.143". The interface includes a navigation menu with "Console", "Support", and "Logout". The main content area shows the switch configuration and a "Switch Ports Status" table.

**Switch Ports Status**

Port	Type	Mode	Negotiation	Status	Link
1	TP 100 TX	10M HD	enabled	enabled	down
2	TP 100 TX	100M FD	enabled	enabled	up
3	TP 100 TX	10M HD	enabled	enabled	down
4	TP 100 TX	10M HD	enabled	enabled	down
5	TP 100 TX	100M FD	enabled	enabled	up
6	TP 100 TX	10M HD	enabled	enabled	down
7	TP 100 TX	10M HD	enabled	enabled	down
8	TP 100 TX	100M FD	enabled	enabled	up

### Diagnósticos acessíveis via SNMP

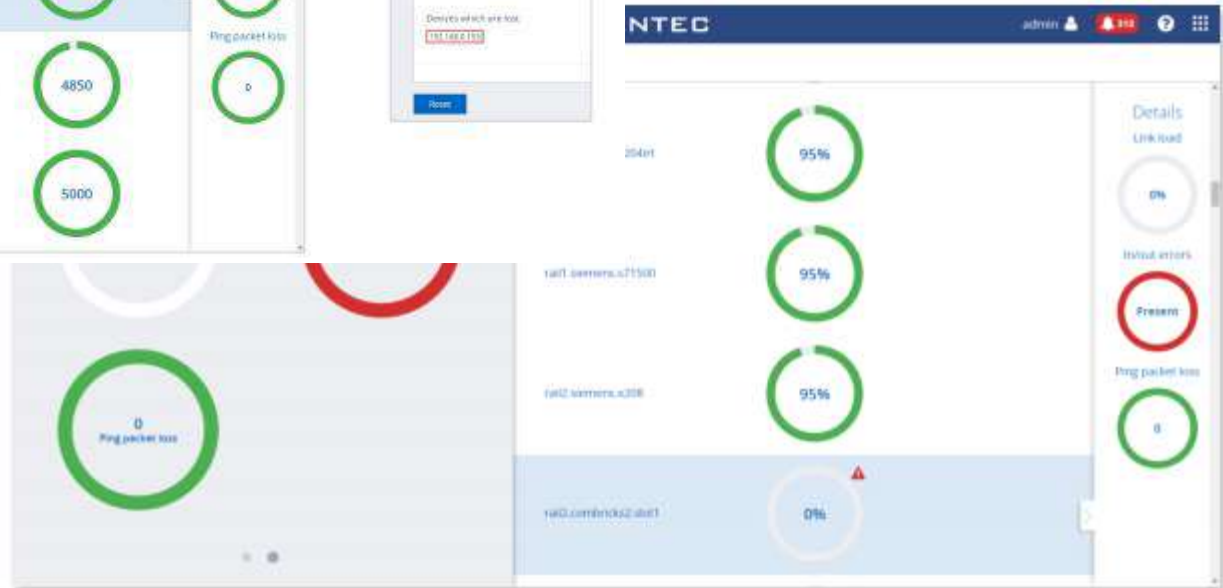
The screenshot displays the PRTG Traffic Grapher interface, showing a detailed view of network sensors and their performance metrics. The interface is divided into several panes:

- Left Pane:** Contains navigation options like 'Views', 'Tags', 'Sensors', and 'Data'. It lists various sensor categories such as 'Error', 'Down', 'Paused', 'Latency', 'Narrow', 'Packet Sniffer', 'SNMP Custom', 'SNMP Library', and 'SNMP Traffic'.
- Top Center Pane:** Displays a table of selected sensors. The table includes columns for 'Name' and 'Status'.

Name	Status
SCALANCE3 (172.16.3.3)	
Port 1 (Switch port 1) on SCALANCE3	2,262 kbit/second SC
Port 2 (Switch port 2) on SCALANCE3	1,146 kbit/second SC
Port 3 (Switch port 3) on SCALANCE3	85 kbit/second SC
Port 5 (Switch port 5) on SCALANCE3	617 kbit/second SC
Port 7 (Switch port 7) on SCALANCE3	1,570 kbit/second SC
Ethernet Device (172.16.3.5)	
Port 1 (NET4ARM 10/100 Megabit Et	188 kbit/second Eth
Port 6 (iNA+ Loopback Drive) on Et	0 kbit/second Eth
ET 2005	5 ms ET
PhoenixContact IL BK	7 ms Prc
- Right Pane (Top):** Shows 'View Data of Selected Sensor(s)' for SCALANCE3 (172.16.3.3). It includes a 'Live Graph - 60 Minutes - 30 sec Interval' and three summary graphs: '5 min Averages - 24 Hours', 'Hourly Averages - 30 Days', and 'Daily Averages - 365 Days'. A legend at the bottom identifies traffic types for ports 1 through 7.
- Right Pane (Bottom):** Shows 'View Data of Selected Sensor(s)' for ET 2005 (172.16.3.4). It includes a 'Live Graph - 60 Minutes - 30 sec Interval' and three summary graphs: '5 min Averages - 24 Hours', 'Hourly Averages - 30 Days', and 'Daily Averages - 365 Days'. A legend at the bottom identifies the sensor as 'if: 1 > if in ucast pkts on Et 2005 (172.16.3.4)'.
- Bottom Center:** A table showing sensor details for ET 2005 (172.16.3.4).

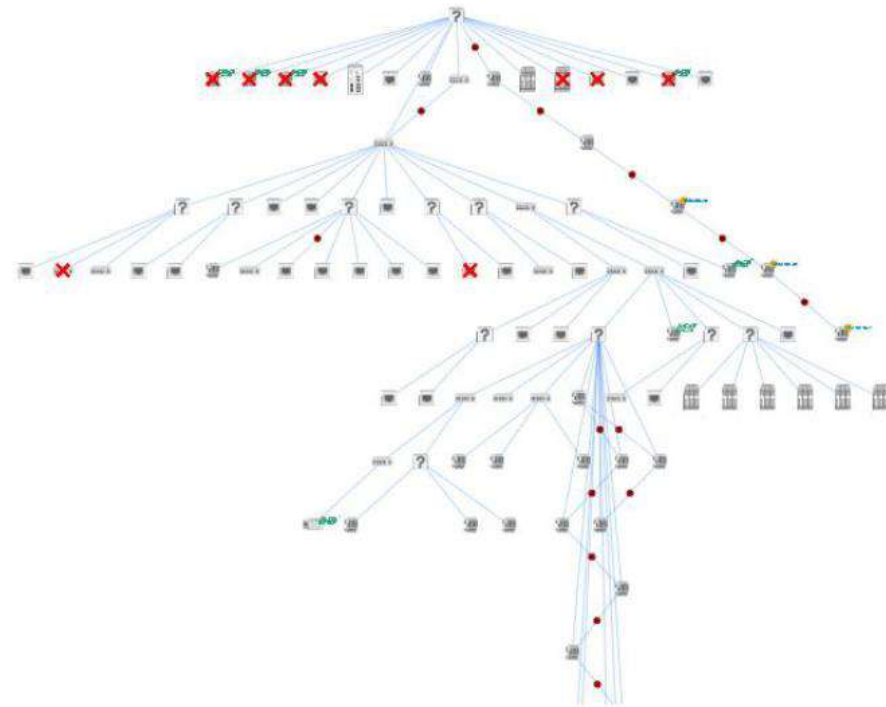
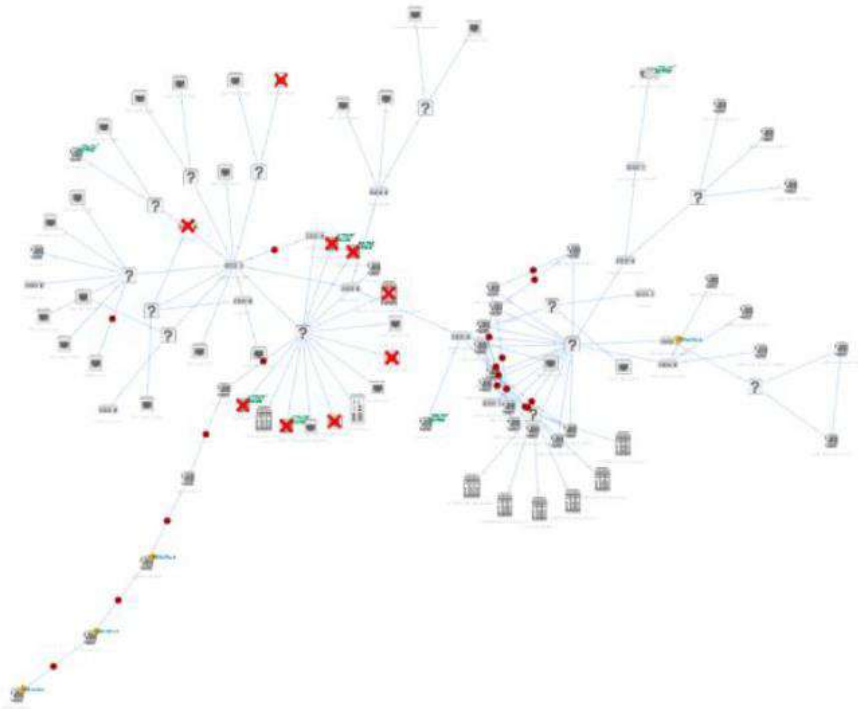
Name	Status
if: 1 > if in ucast pkts on Et 2005 (172.16.3.4)	<1 B/second Et
if: 1 > if inucast pkts on Et 2005 (172.16.3.4)	0 B/second Et

### Dashboard inteligentes para diagnostico



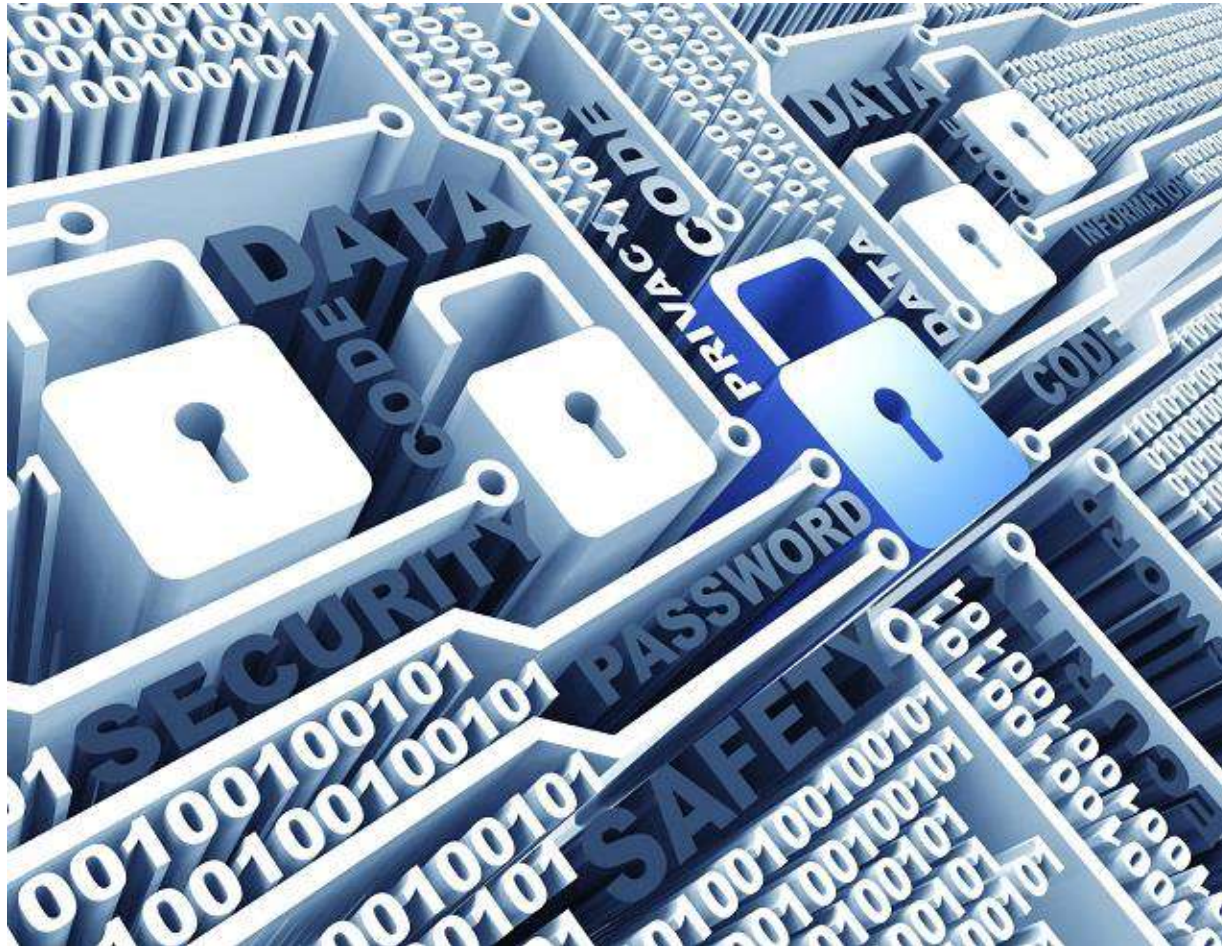


### Levantamento e análise automática das topologias de redes





### Cyber Security em aplicações Industriais



### Norma ISA-99/IEC-62443



ISA-62443-2-1-2009 – 126 Req.

# NIST

Cybersecurity Framework – 99 Categories  
SP800-53r4 – 256 Req., 666 Req. Enhancements



ISO/IEC 27001 – 140 Req.

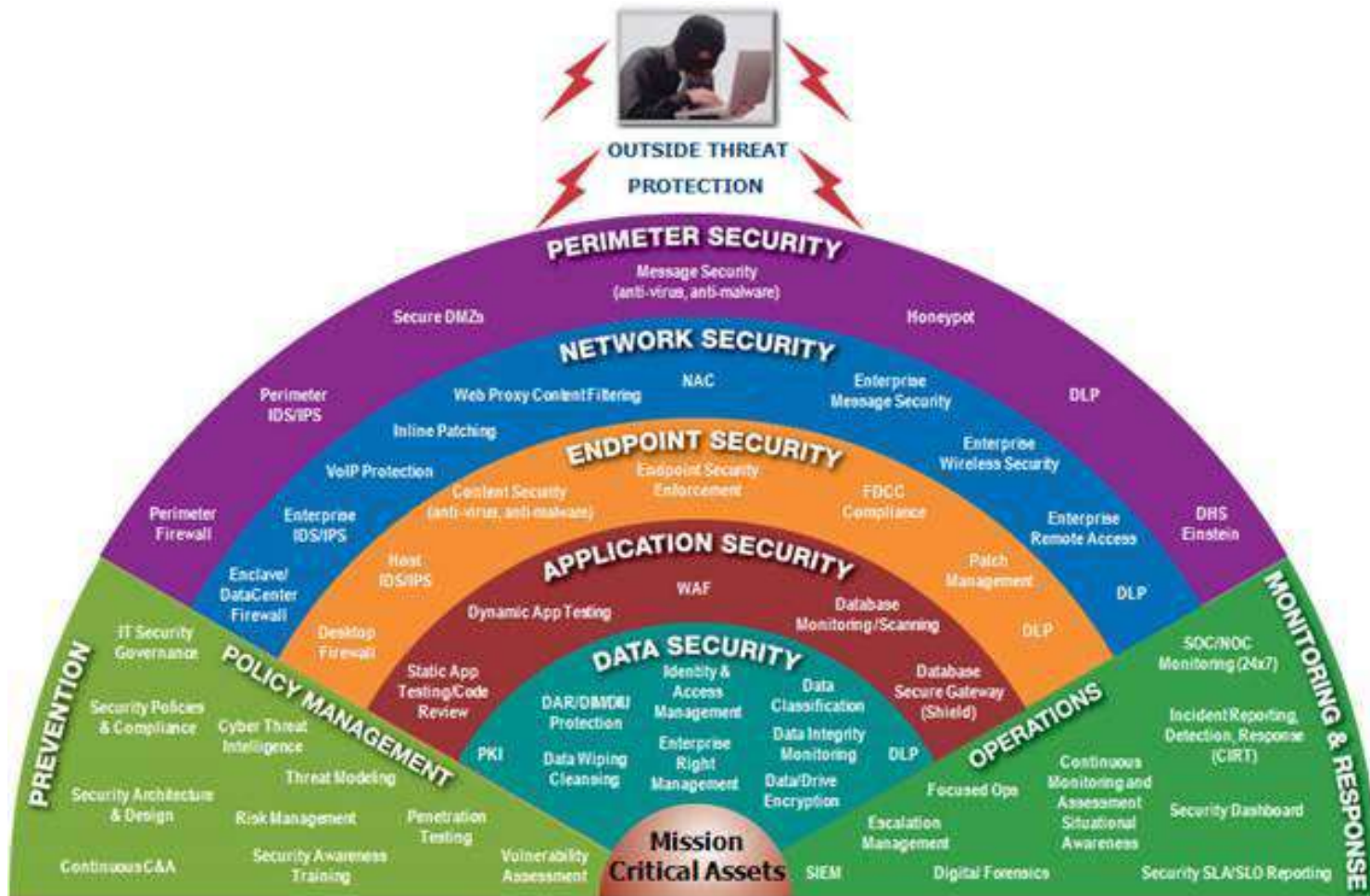
ISO/IEC 27002 – 114 Req.

# Protocolos Industriais



## PROFINET – Backbone da Industria 4.0

### Norma ISA-99/IEC-62443



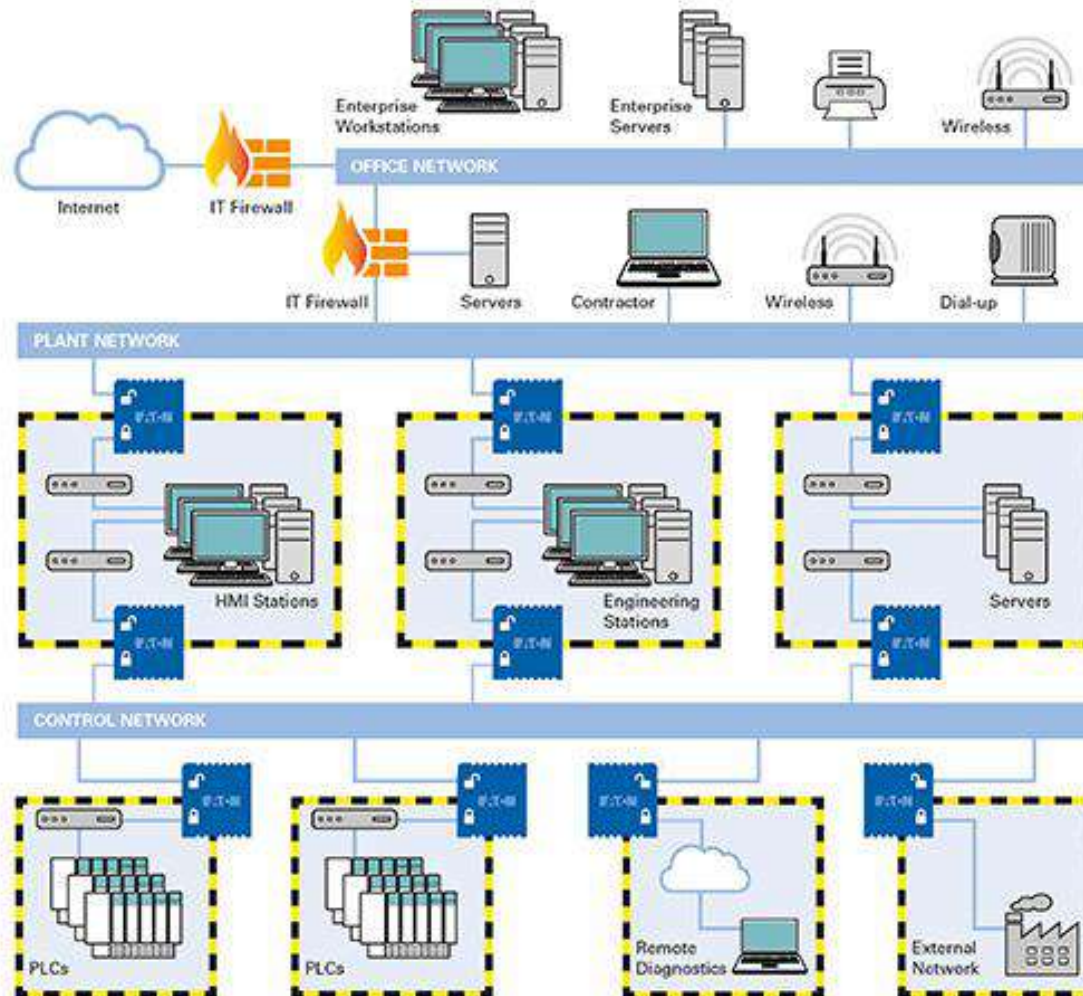


# Protocolos Industriais

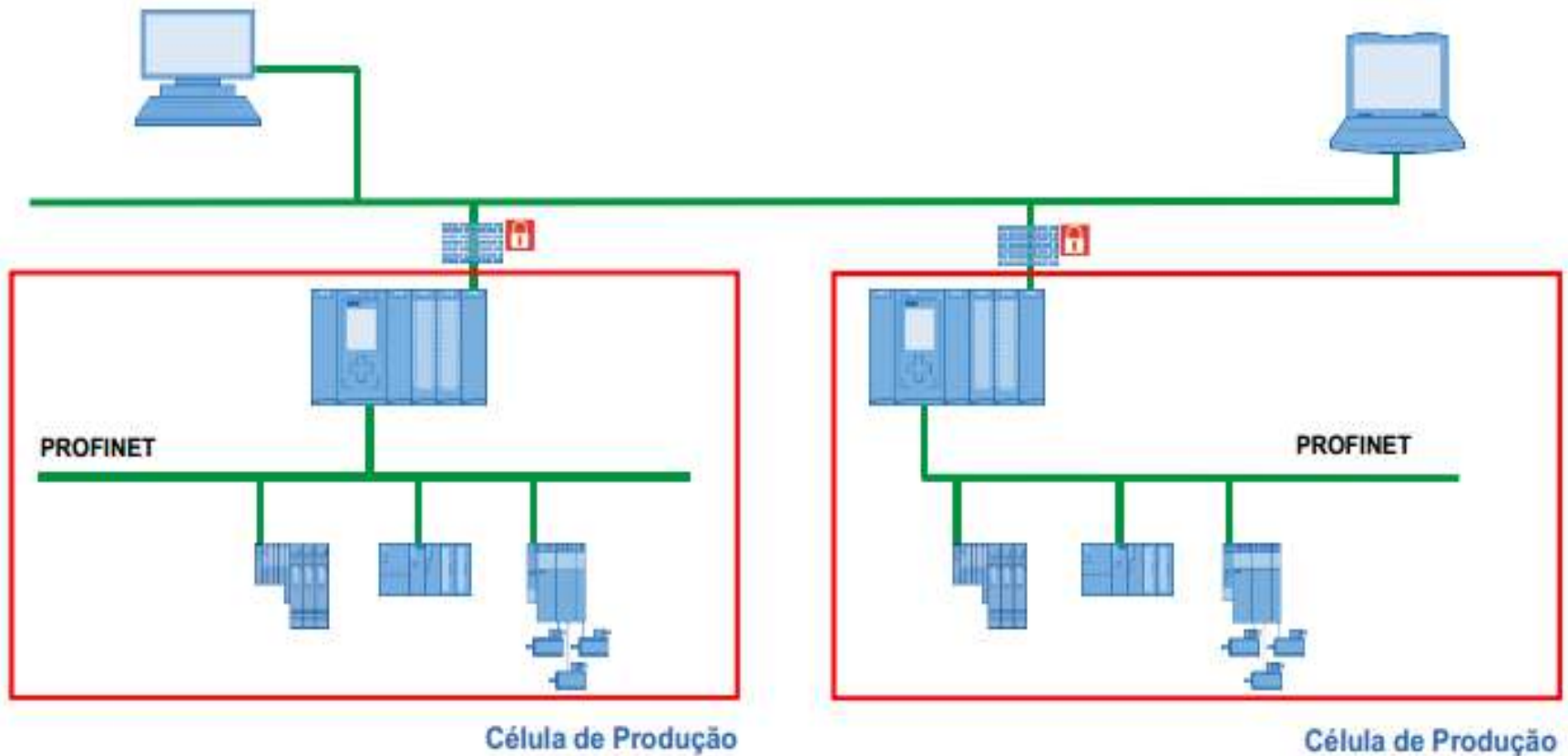


## PROFINET – Backbone da Industria 4.0

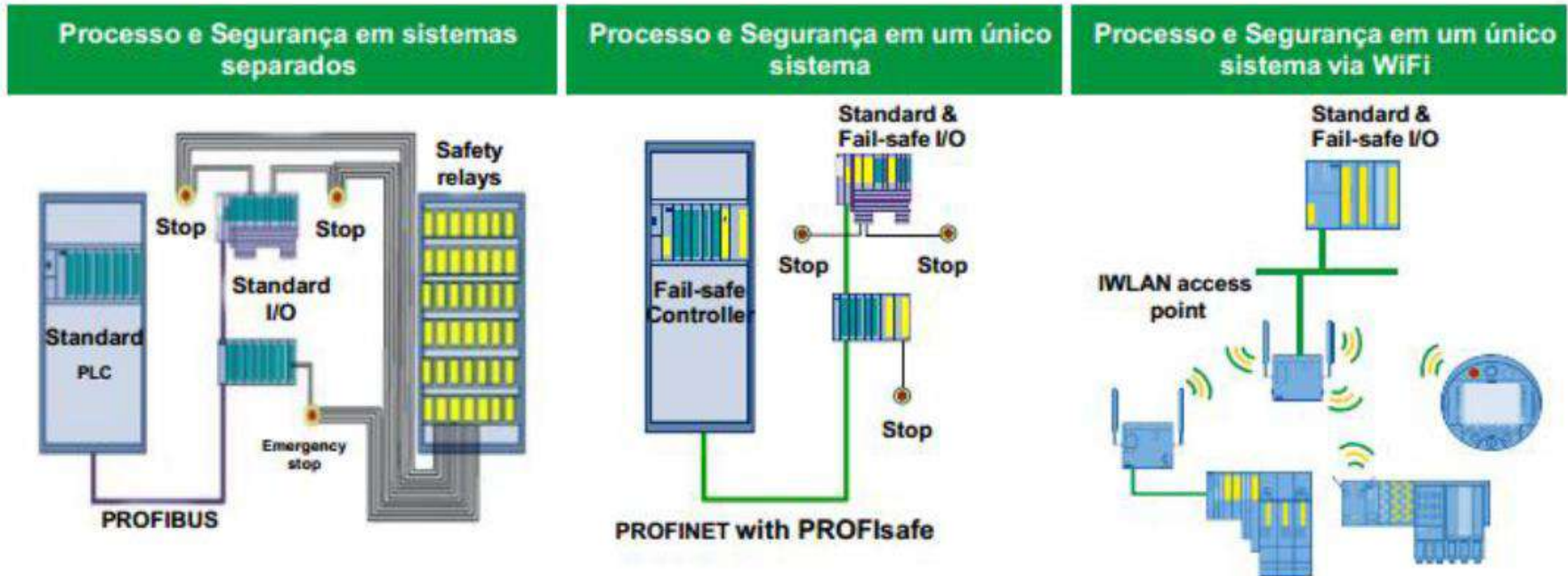
### Norma ISA-99/IEC-62443



### PROFINET – Norma ISA-99/IEC-62443



### Funções de Segurança integradas - PROFIsafe

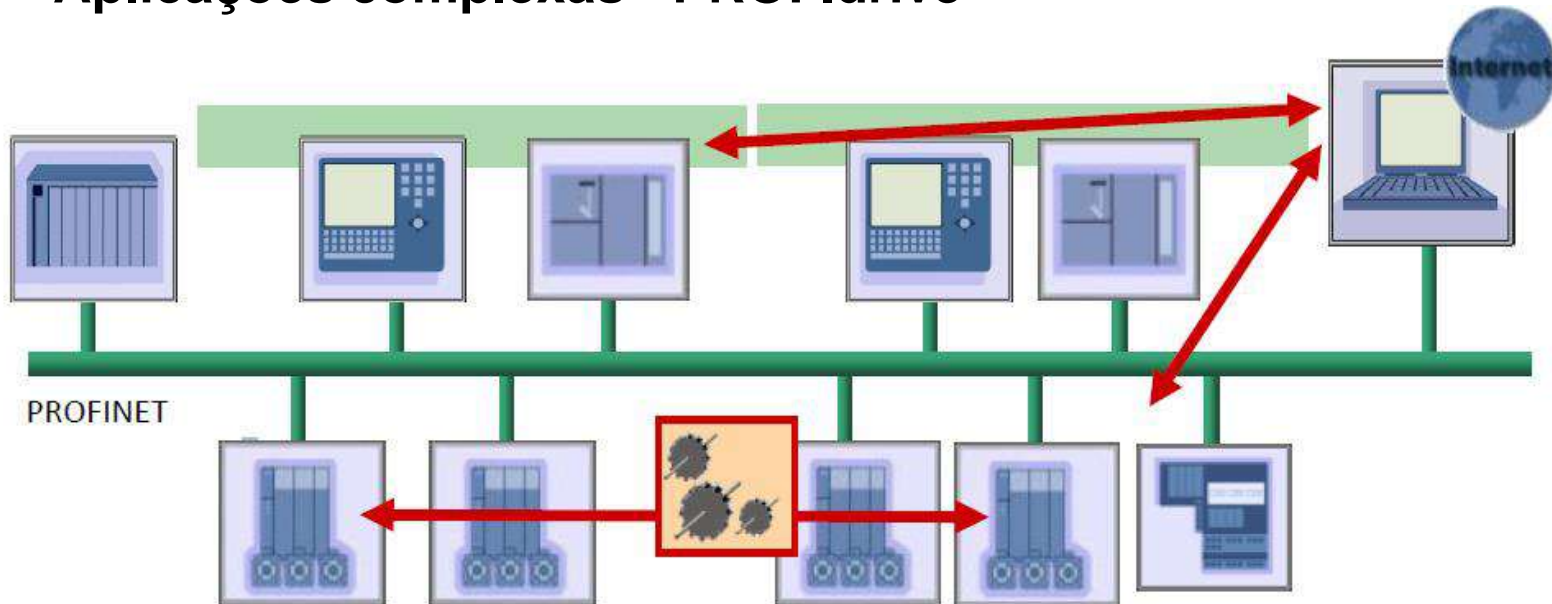


#### O barramento à prova de falhas

- Atende às categorias mais altas de segurança
- Nível de Integridade de Segurança SIL 3 / Cat. 4
- Diagnóstico e interface de usuário uniforme
- Reduz o número de modelos, peças e interfaces



### Aplicações complexas - PROFIdrive



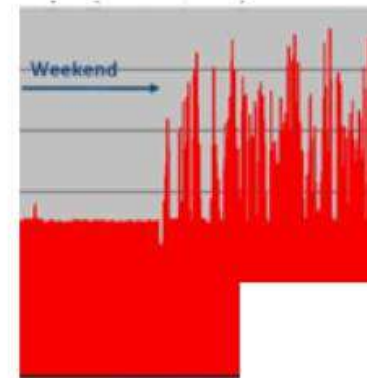
#### PROFIDRIVE

- Comunicação isócrona para aplicações de Motion Control
- Tempos de reação curtos e determinísticos de  $< 1\text{ms}$ , Jitter  $< 1\mu\text{s}$
- Integração de dispositivos de campo descentralizados
- TCP/IP para engenharia, diagnósticos e conexão com IHM

### Gerenciamento de Energia - PROFIenergy

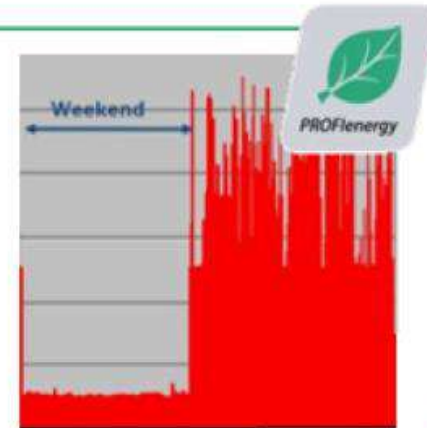
#### Métodos tradicionais

- **Desligamento Manual**
  - Toma tempo
  - Imprevisível e confiabilidade questionável
  - Complexa seqüência de desligamento/ligamento
- **Desligamento Automático**
  - Investimento de hardware externo necessário
  - Projeto, Implementação e testes
  - Reaproveitamento de solução é limitada

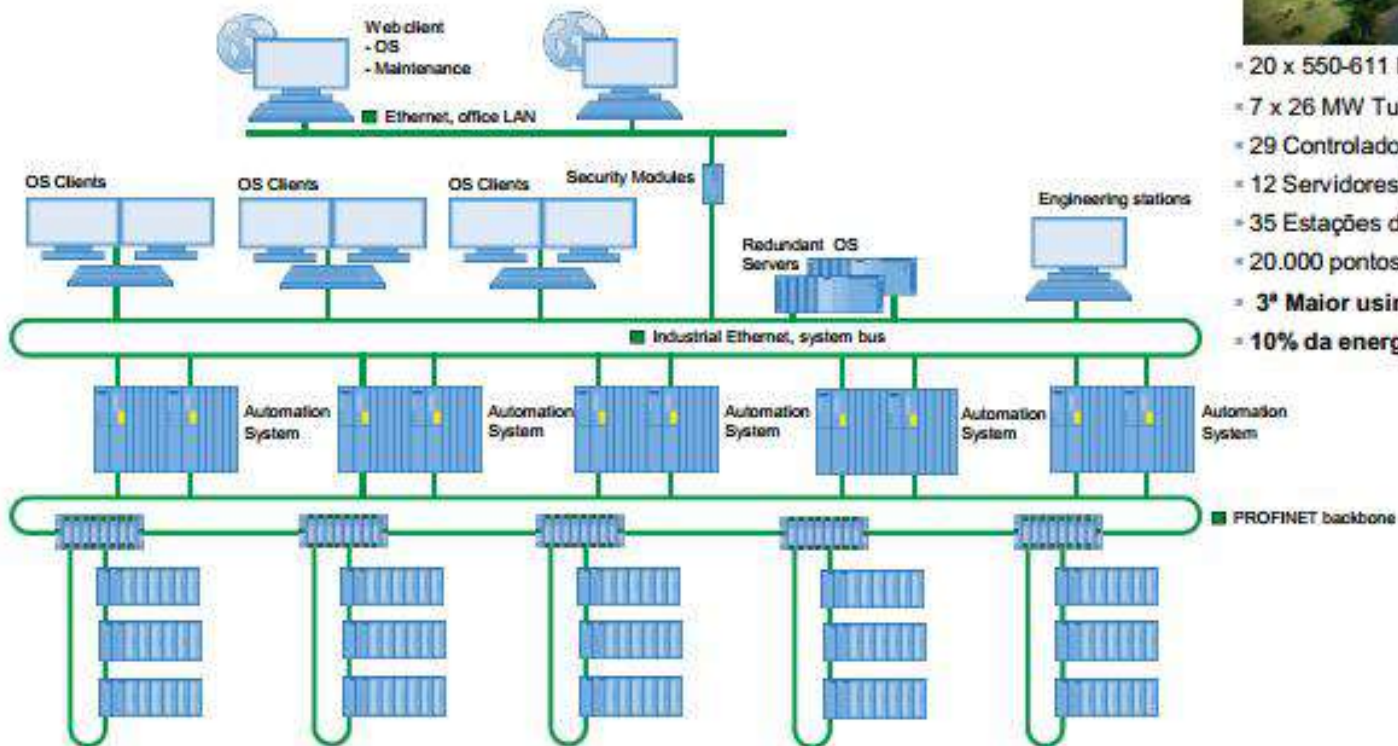


#### PROFIenergy

- Não precisa Hardware adicional
- Compatibilidade para diversos dispositivos de marcas diferentes devido a padronização
- Possível ter economia de energia também em pausas de produção pequenas com função de desligamento seletivo
- Alta confiabilidade devido ao desligamento coordenado de dispositivos



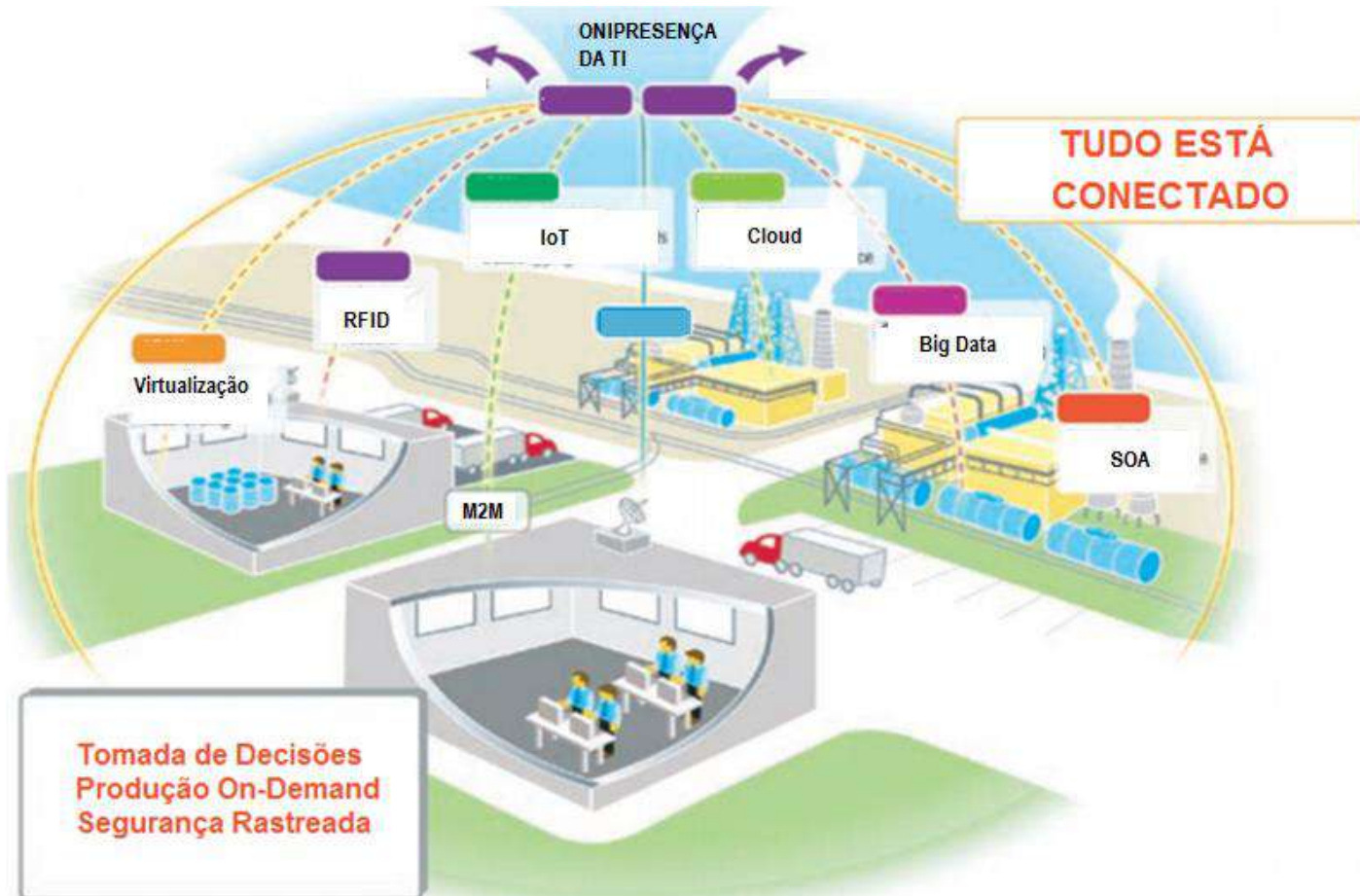
### USINA HIDROELÉTRICA BELO MONTE BRASIL



- 20 x 550-611 MW Turbinas Francis
- 7 x 26 MW Turbinas Kaplan
- 29 Controladores Redundantes
- 12 Servidores Redundantes
- 35 Estações de Operação
- 20.000 pontos de I/O
- 3ª Maior usina hidroelétrica do Mundo
- 10% da energia gerada no Brasil

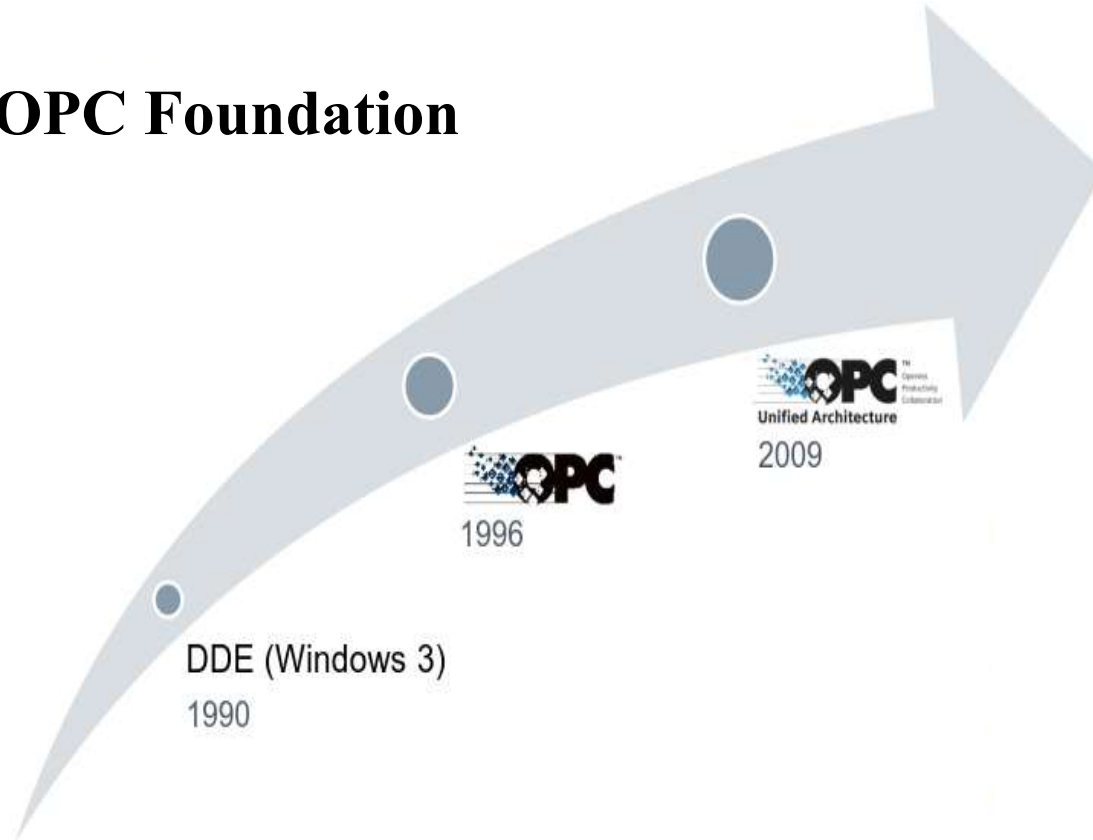


### PROFINET – Backbone da Industria 4.0



# Uso do protocolo OPC UA como interface padrão para Indústria 4.0

### OPC Foundation





Mas primeiro....., o que é OPC UA?



### Principais vantagens do OPC UA

- OPC UA utiliza o padrão de comunicação SOA (Service Oriented Architecture) aos invés de COM (Component Object Model) e DCOM (Distributed COM)
- Conjunto de serviços único para Acesso a dados, Alarme/eventos, dados históricos, etc.
- Implementação do padrão OPC em qualquer plataforma
- Segurança integrada ao padrão de comunicação OPC

# Protocolos Industriais



OPC UA como padrão para Industria 4.0

## OPC UA – Diversas funções integradas

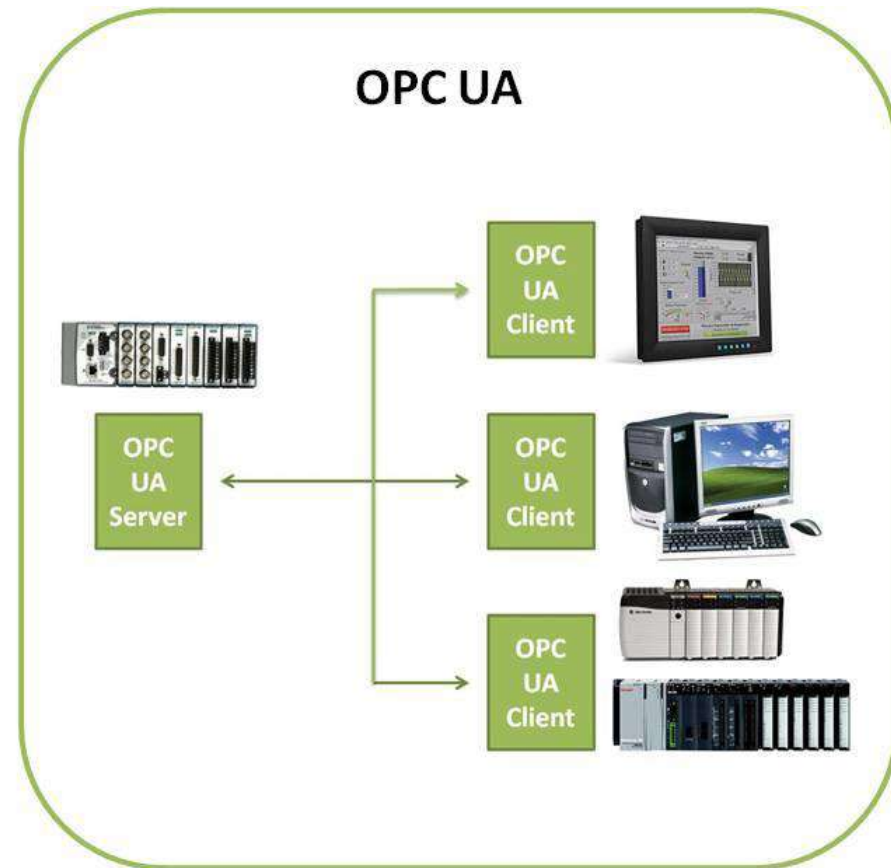
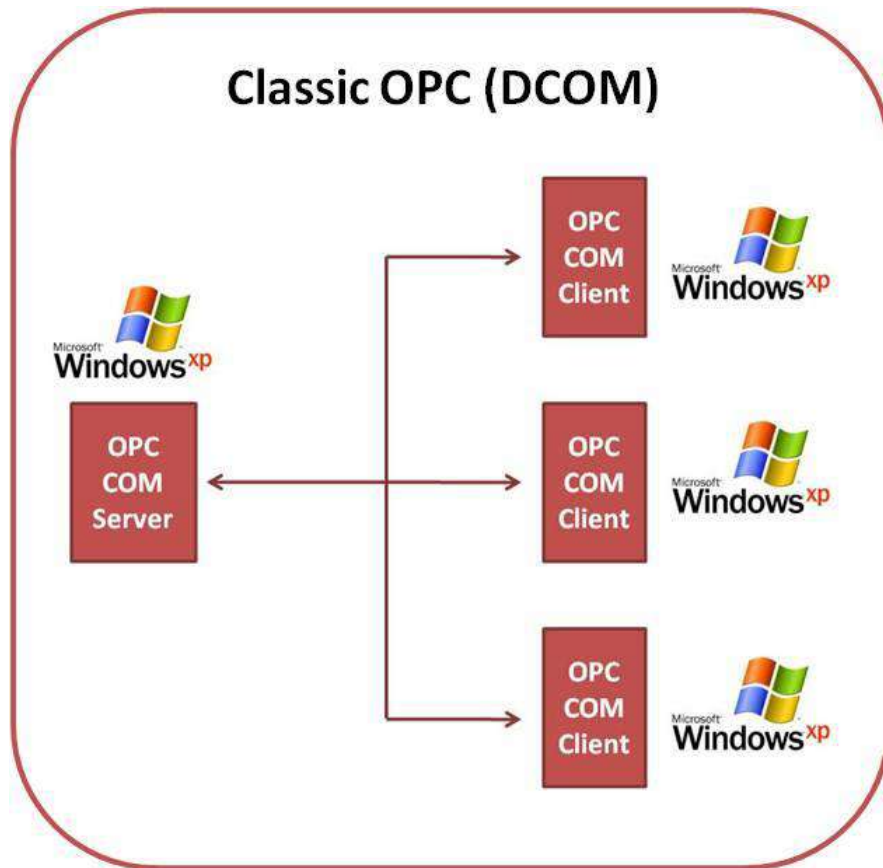


# Protocolos Industriais



OPC UA como padrão para Industria 4.0

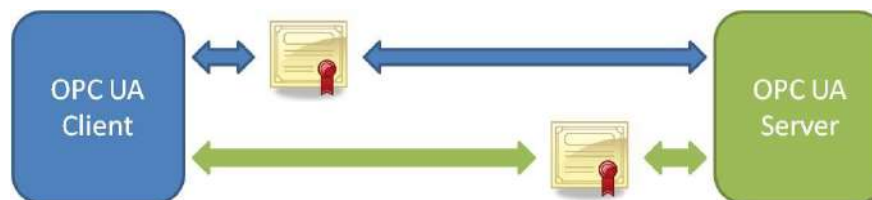
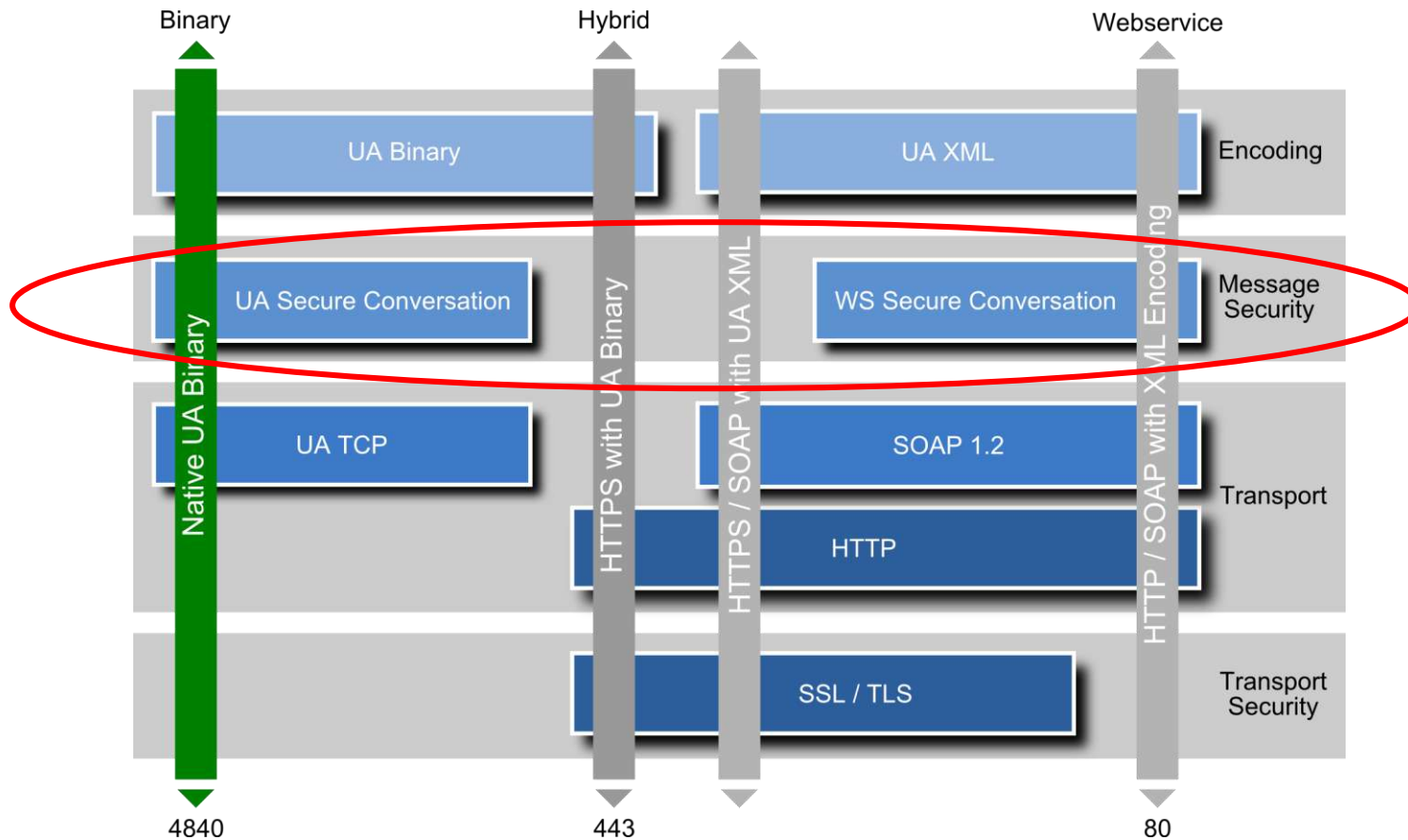
## OPC UA – Implementado em varias plataformas



# Protocolos Industriais



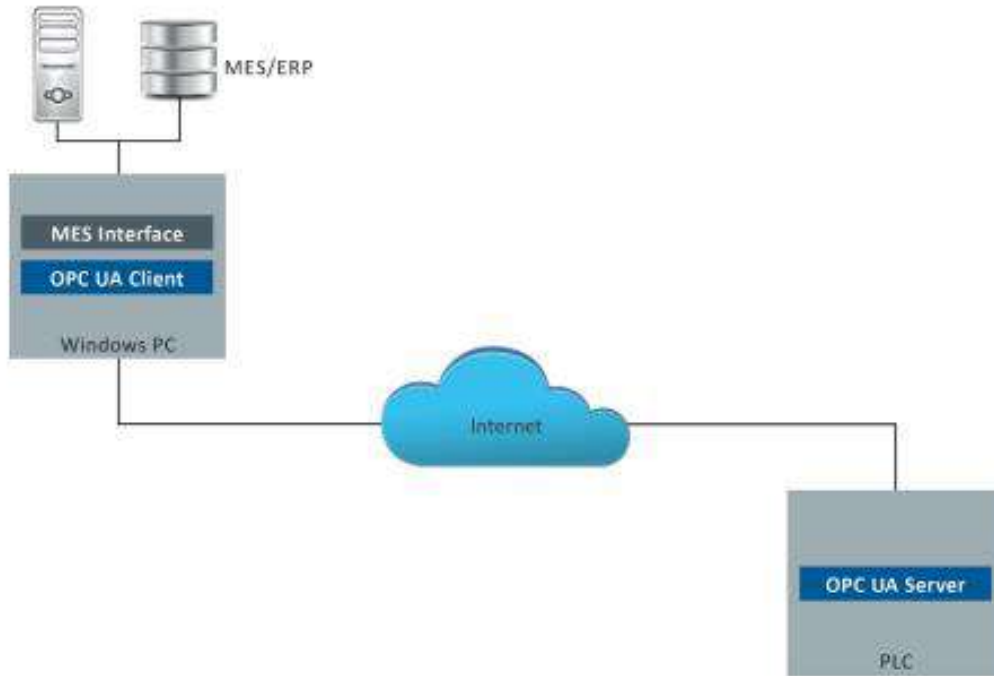
## Comunicação Segura via OPC UA



# Protocolos Industriais



## Integração OPC UA com sistemas em Cloud





## **RAMI 4.0**

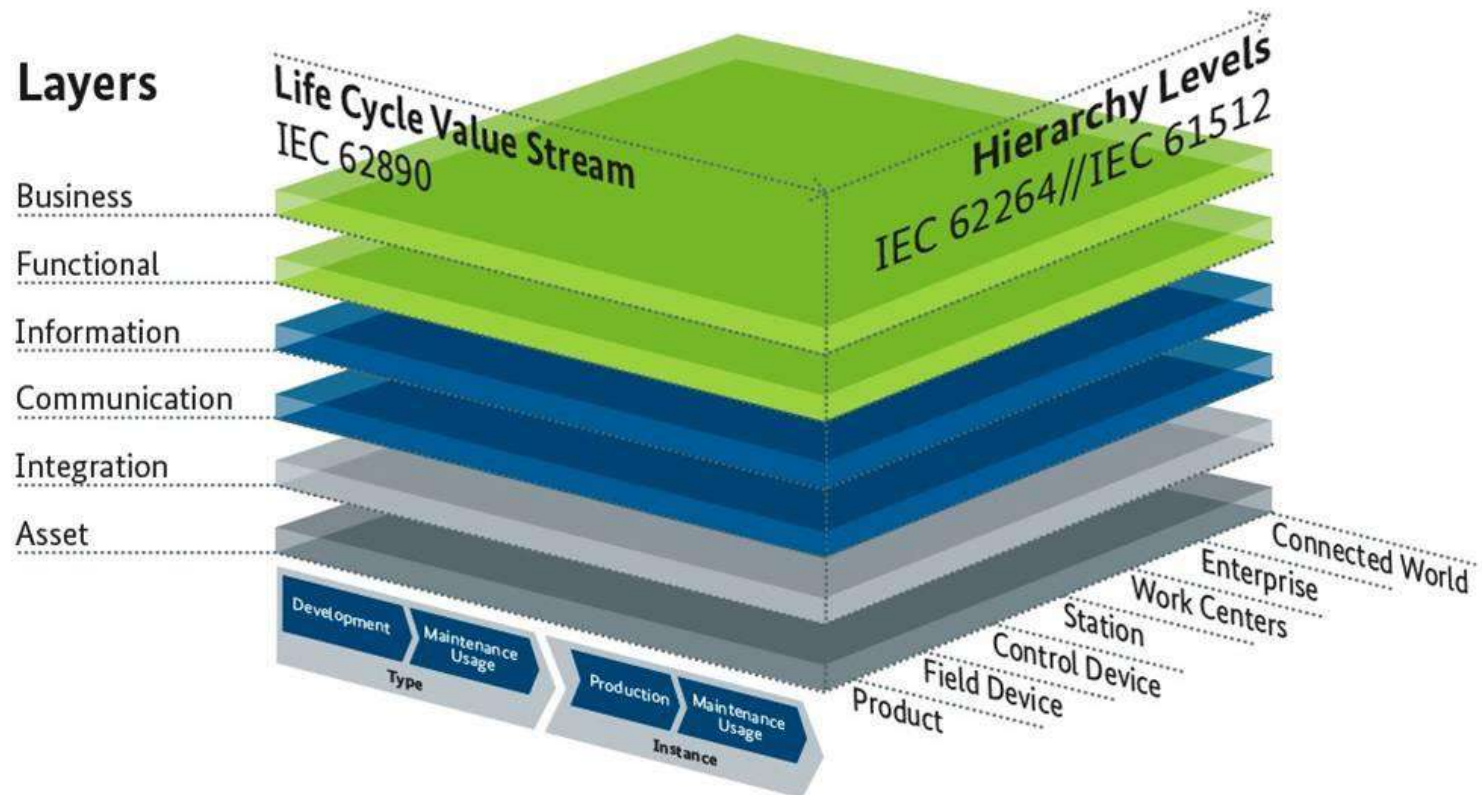
# **Reference Architecture Model Industry 4.0**

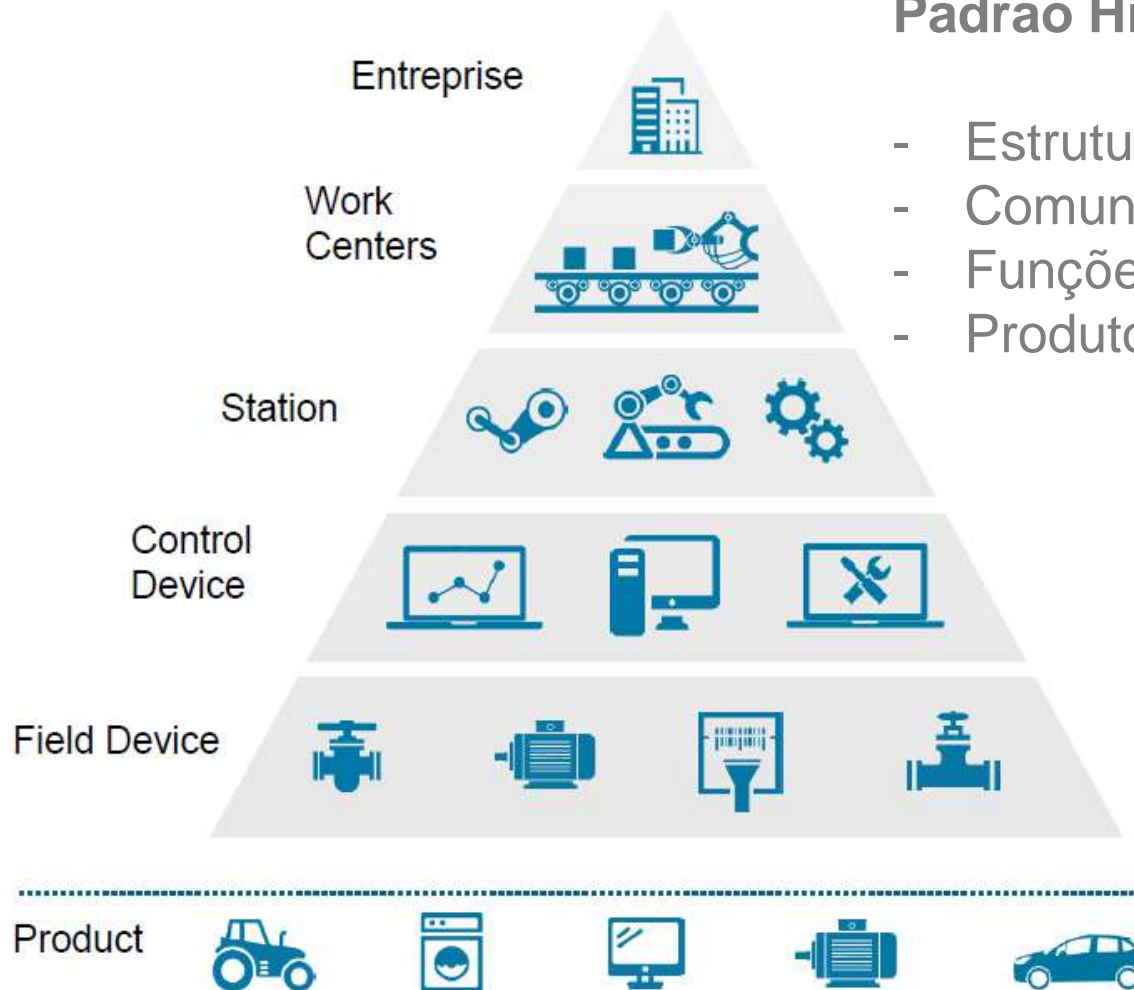
# RAMI 4.0

## Modelo Industria 4.0



O modelo de arquitetura de referência do projeto do futuro Industrie 4.0 (RAMI 4.0) foi apresentado na Hannover Messe 2015.





### Padrão Hierárquico da Indústria 3.0

- Estrutura baseada em Hardware
- Comunicação baseada em Hierarquia
- Funções vinculadas ao hardware
- Produtos isolados



**PERGUNTAS?**



# Obrigado !!!!

Erik Maran  
Gerente de negócios

WESTCON Instrumentação Industrial

Tel (11) 5561-7488

Cel (11) 99466-5020

E-mail - [erik@wii..com.br](mailto:erik@wii..com.br)

[www.wii.com.br](http://www.wii.com.br)

