

# Pós-graduação em Automação e Controle

---

## Arquitetura Integrada

### Nível 4 – Gerenciamento da Planta

**Prof. Wagner Sanches Vasconcelos, MSc**  
[vagner.vasconcelos@sp.senai.br](mailto:vagner.vasconcelos@sp.senai.br)

São Paulo  
16/04/2016

# Agenda

## Agenda

Competitividade Industrial

Estratégias de Produção

Tipos de Processos

4<sup>a</sup> Revolução Industrial

Pirâmide de Automação

Arquitetura Integrada

Convergência TI & TA

PCP

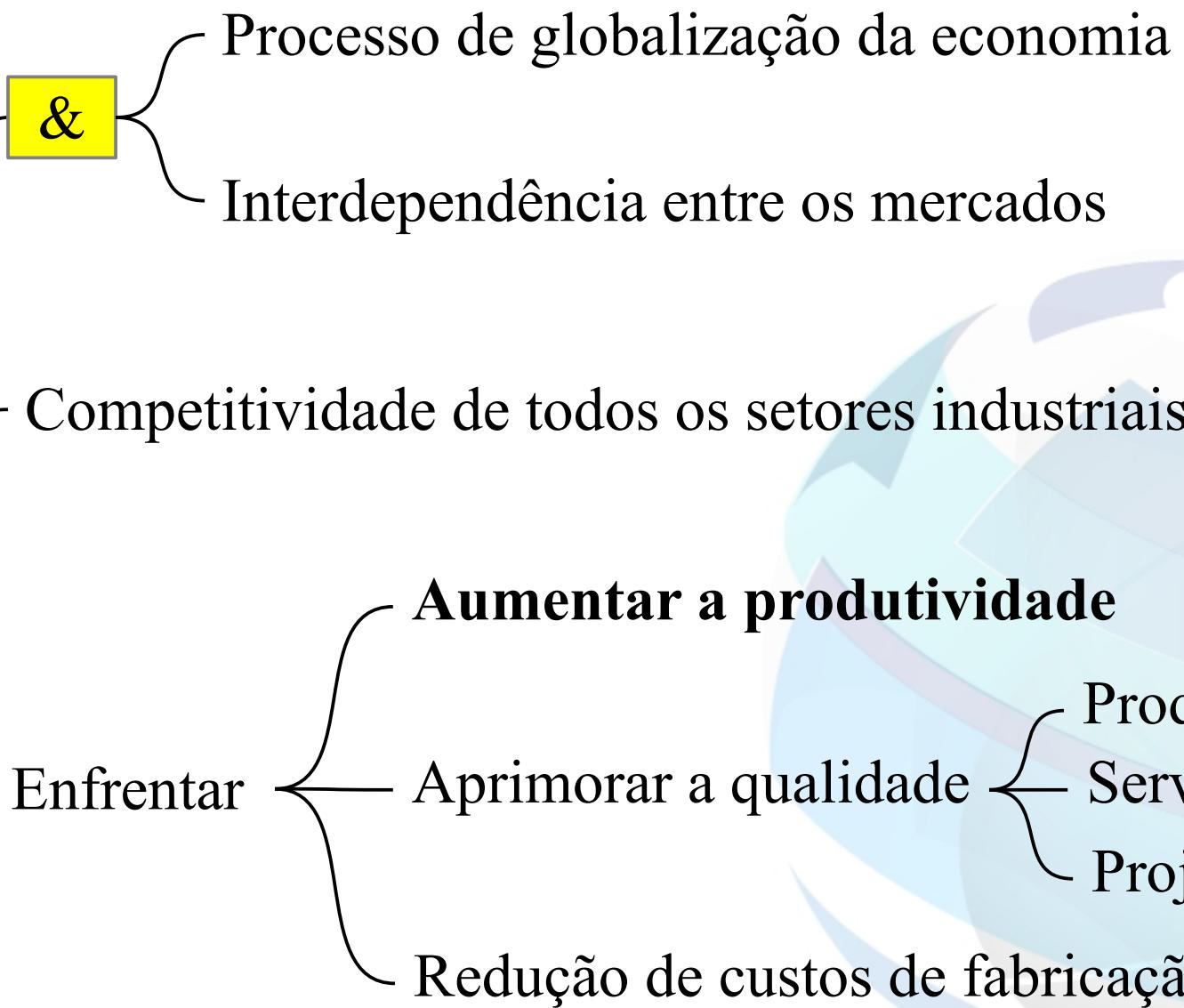
MES

KPI



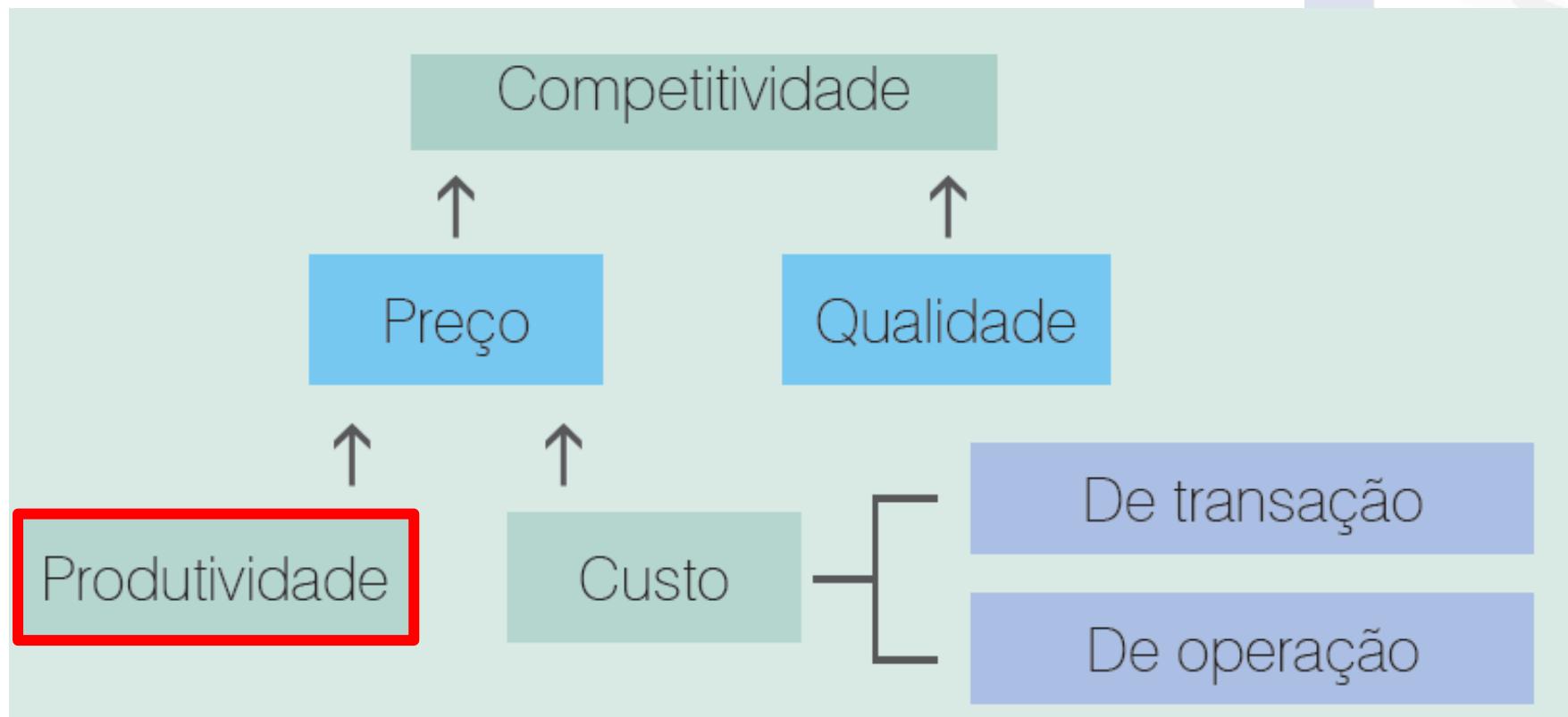
# A Competitividade Industrial

## Competitividade



# A Competitividade Industrial

## Indústria brasileira: da perda de competitividade à recuperação?



Fonte: CNI

# A Competitividade Industrial

**Problemas estruturais dificultam crescimento da produtividade brasileira** **Fonte:** <http://www.portaldaindustria.com.br>

Recessão econômica agrava ainda mais a questão no país. Saída não é simples, envolve esforço fiscal, reformas, **investimento em tecnologia e educação.**

[...] No longo prazo, a **tecnologia** talvez seja o fator mais relevante para os ganhos de produtividade, tanto as **tecnologias de processo**, que possibilitam uma maior produção física a partir de uma mesma utilização de fatores, quanto as **tecnologias/inovações de produto**, que possibilitam preços maiores por uma mesma quantidade física de produtos ...

[...] Outro fator que, no longo prazo, é crucial para a ampliação da produtividade é a **educação e a qualificação da mão de obra** ...

# A Estratégia de Produção

## Estratégia de Produção

As empresas são selecionadas pelo mercado

F (Capacidades de superar os concorrentes)

Objetivos de Desempenho

Custo

Qualidade

Flexibilidade

Inovação

Velocidade

Confiabilidade

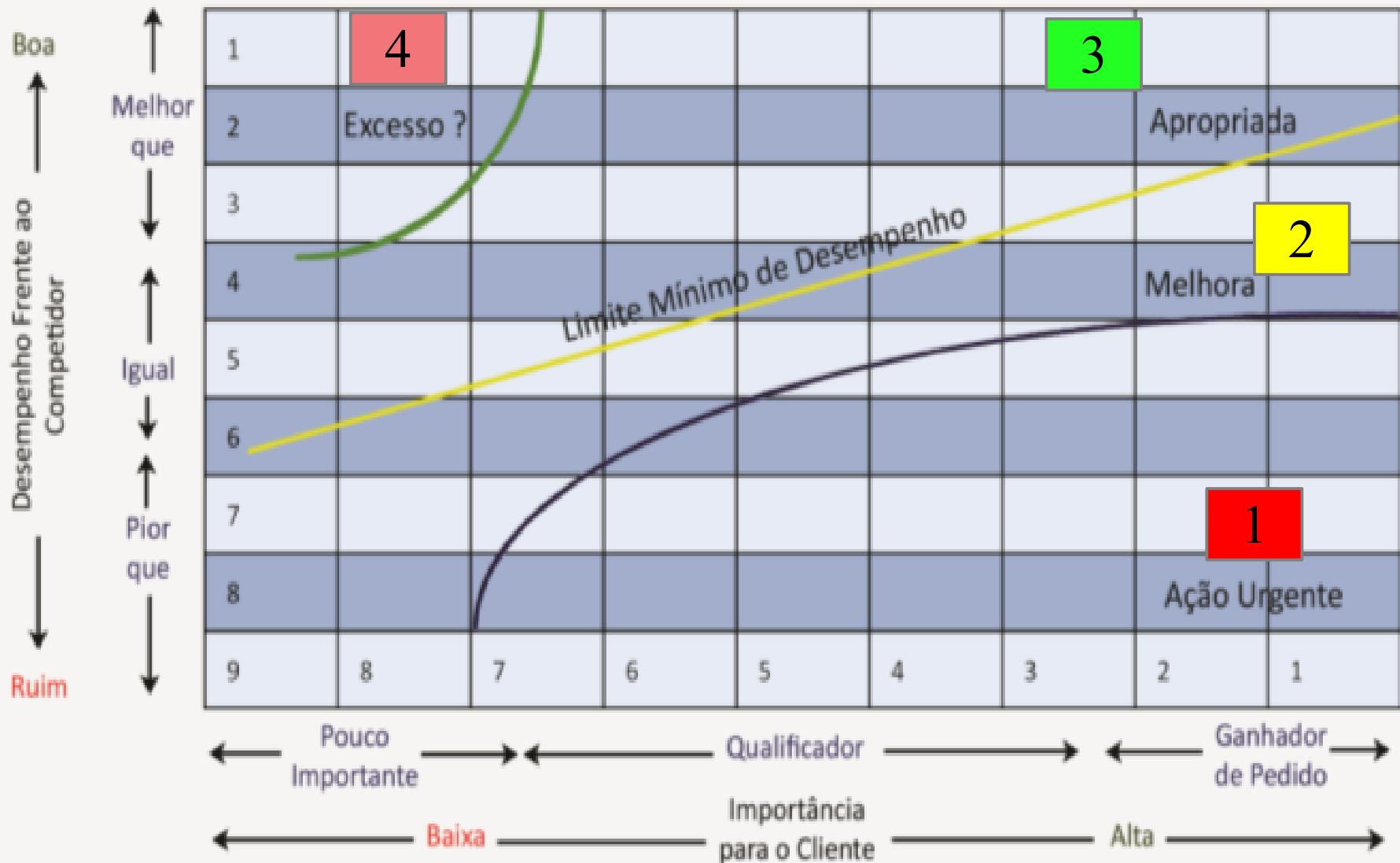
A Definição destes Objetivos

Perspectiva do Cliente

Atingido pela **Estratégia de Produção**

Público Alvo

# Matriz Desempenho x Importância



# A Estratégia de Produção

## Estratégia de Produção

A captura da situação atual da produção

Subsídios para a formação de uma estratégia da produção

Fator Chave



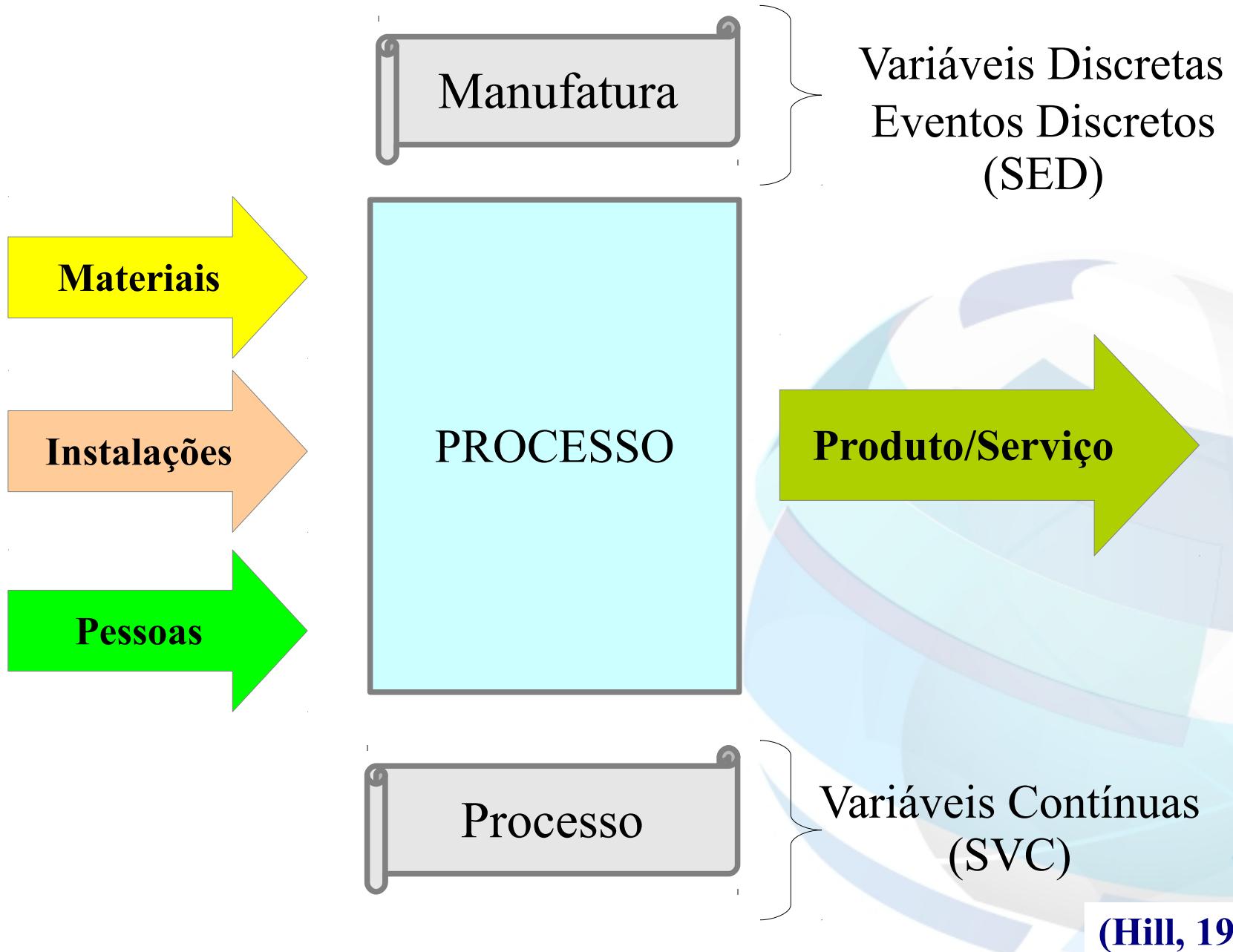
Determinar a **necessidade de sistemas**

Suportar os **fluxos de processos** nas plantas industriais

(Da Silva, 2013)

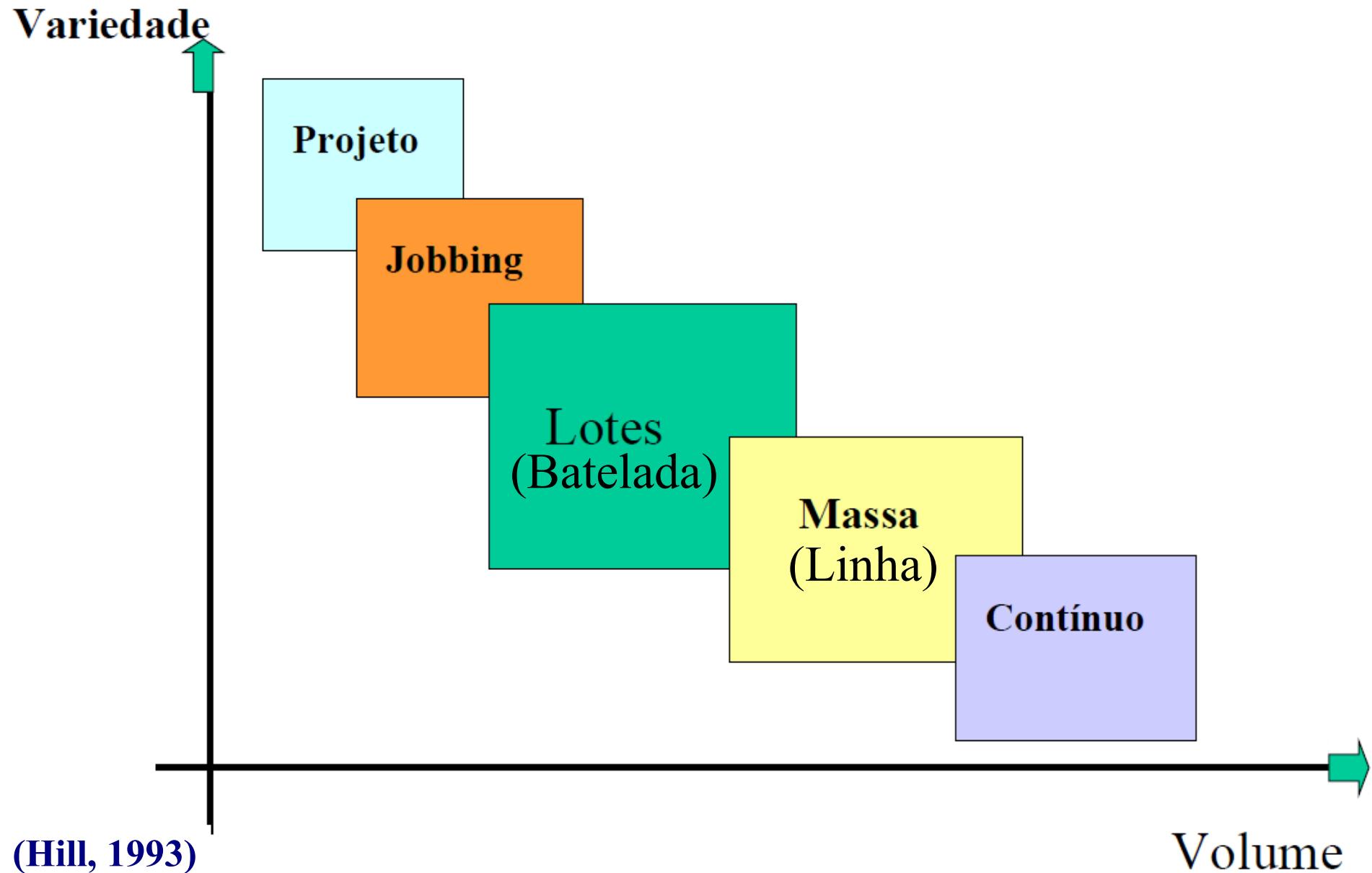


# Tipos de Processos Industriais



# Tipo de Processos x Automação

## Matriz Variedade x Volume



## Projetos

- Manufatura de um produto único
- Os recursos normalmente são levados ao ponto onde o produto será construído
- Flexibilidade muito alta para atender aos requisitos dos clientes
- Habilidade operador: alta
- Características do processo: baixo volume e alta variedade

Exemplo: construção civil, construção de navios, trens, aviões, etc ...

## Jobbing

- Manufatura de uma quantidade específica de um produto
- Produzem mais itens e usualmente menores do que os processos de projeto
- Flexibilidade alta
- Habilidade operador: alta
- Características do processo: baixo volume e alta variedade

Exemplo: gráficas, construção de protótipos, fabricação de máquinas, etc ...

## Lotes (Batelada)

- Manufatura de itens similares em lotes repetitivos
- Atividades da manufatura são divididas em um série de operações que irão compor o produto
- Flexibilidade moderada
- Habilidade do operador: moderada
- Características do processo: volumes maiores e variedade menor quando comparado ao jobbing

Exemplo: peças automotivas, padarias, indústria de calçados, etc

## Linha (Massa)

- Manufatura de itens que passam através das mesmas sequências de operações
- Os produtos tendem a ser padrões (standard)
- Flexibilidade baixa
- Habilidade do operador: baixa
- Características do processo: alto volume e baixa variedade

Exemplo: indústria automotiva, eletrônicos, etc

## Contínuo

- Manufatura de matérias primas através de sucessivos estágios gerando um ou mais produtos
  - Escolha baseada em duas características do produto: alto volume e facilidade de ser movido de um processo a outro
  - Flexibilidade muito baixa
  - Habilidade do operador: voltada a supervisionar equipamentos
  - Características do processo: volume muito alto e variedade muito baixa

Exemplo: refinarias de petróleo, açúcar, etc

# Tecnologias que mais terão impacto nos negócios (3+ anos)

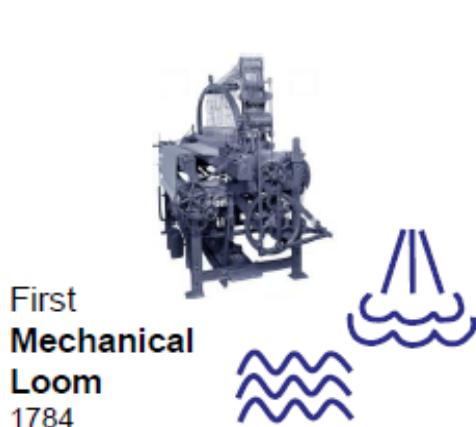
16

Tecnologias	Global	EUA	China	Japão	AS PAC	EMEA
Nuvem – SaaS / PaaS / IaaS	11%	13%	9%	13%	10%	10%
Internet das Coisas / M2M	9%	8%	14%	0%	9%	10%
Análise de Dados	9%	13%	8%	3%	10%	6%
Mobile – plataformas e apps	7%	5%	5%	7%	7%	10%
Robótica	6%	4%	8%	3%	7%	8%
Segurança cibernética	6%	10%	5%	7%	4%	5%
Biotecnologia / medicina digital / cuidados com a saúde IT	5%	8%	3%	3%	4%	4%
Impressão 3D	5%	4%	5%	7%	6%	5%
Inteligência artificial / Computação Cognitiva	5%	8%	9%	23%	6%	3%
Plataformas de moeda digital (ex: Bitcoin, sistemas de pagamentos, etc)	4%	5%	5%	3%	6%	4%
Biometria: gestos, face , voz	4%	4%	12%	3%	6%	3%

Global Technology Innovation Survey (KPMG, 2015)

# A Quarta Revolução Industrial

## From Industry 1.0 to Industry 4.0: Towards the 4th Industrial Revolution



**2. Industrial Revolution**  
through introduction of mass production based on the division of labour powered by electrical energy

**1. Industrial Revolution**  
through introduction of mechanical production facilities powered by water and steam

End of  
18th  
Century

Start of  
20th  
Century

Start of  
70ies

today

t



**4. Industrial Revolution**  
based on Cyber-Physical Production Systems

Industry 4.0

**3. Industrial Revolution**  
through Introduction of electronics and IT for a further automation of production

Industry 3.0

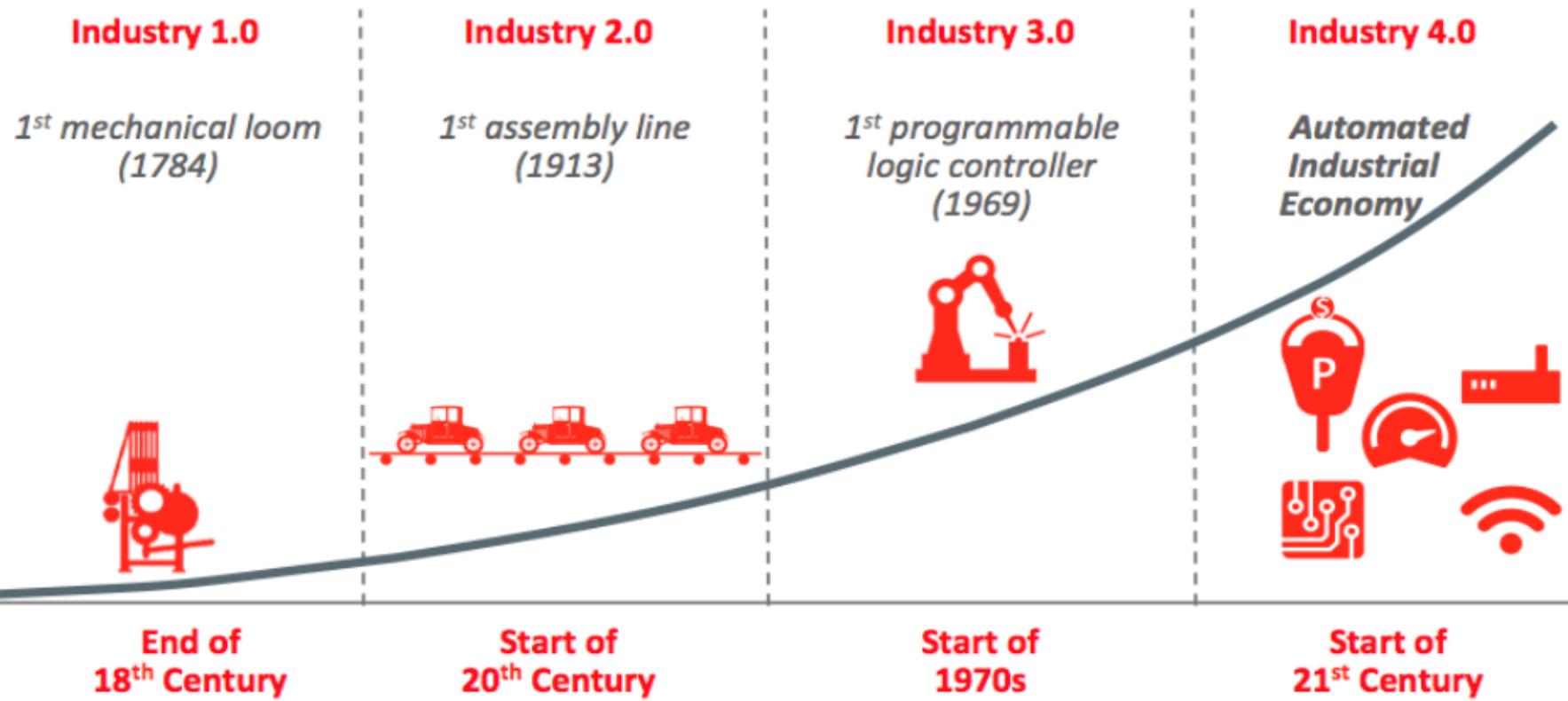
Industry 2.0

Industry 1.0

Degree of Complexity

Fonte: <http://www.dfgi.de>

# A Quarta Revolução Industrial



A timeline of innovations in industrial processes shows an increase in productivity and quality with each milestone. We're now moving through Industry 4.0, the automated industrial economy, where IoT is helping to increase efficiencies through deep insight, reduce system failures with predictive analytics, drive new business through discovery, and cut costs by uncovering waste.

Fonte: Oracle

# A Quarta Revolução Industrial

## Cibervisão

Computação Física (termo menos conhecido)

Junção

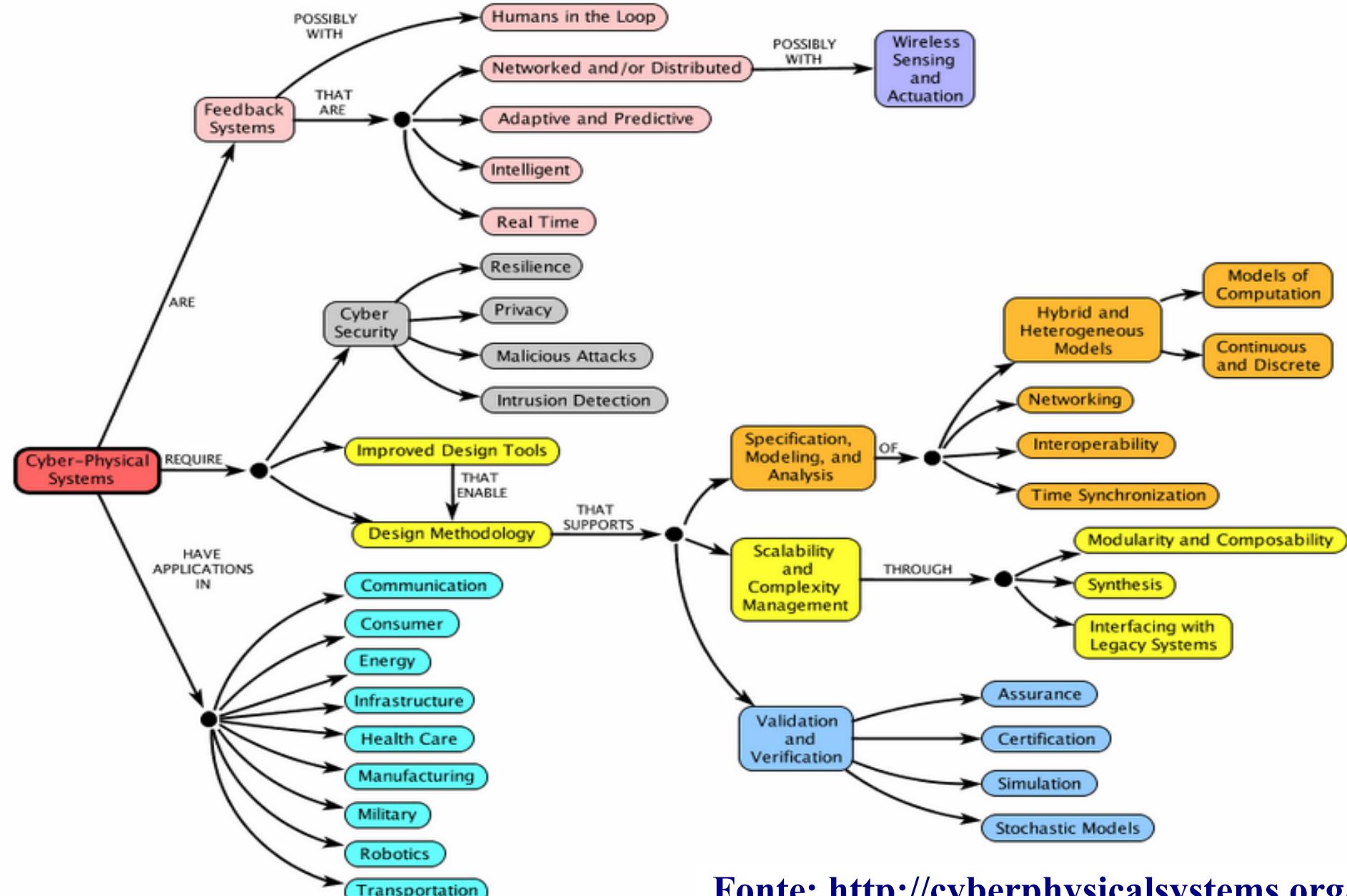
Elementos de Computação

Processos Físicos da natureza

Cyber-Physical Systems (CPS) are integrations of computation, networking, and physical processes

# Cyber Physical System (CPS)

<http://CyberPhysicalSystems.org>



Fonte: <http://cyberphysicalsystems.org/>

# A Quarta Revolução Industrial

## Indústria 4.0

### Conceito Alemão

Um novo nível de organizar e controlar toda a **Cadeia de Valor** ao longo do **Ciclo de Vida** dos produtos

A base é a disponibilidade de todas as **informações relevantes** em **tempo real**, o que é conseguido através da **interligação** de todas as instâncias que participam da criação de valor

**Descentralização** da inteligência de controle com sistemas **extremamente interligados** e bem **distribuídos**

# Cadeia de Valor



# Atividade da Cadeia de Valor

Categoria	Subcategorias	Descrição
Primárias	Logística de entrada	Todas as atividades relacionadas em receber e armazenar materiais externos recebidos.
	Operações	Manufatura de produtos e serviços. Modo pelo qual os recursos de entrada (materiais) são convertidos em saídas (produtos).
	Logística de saída	Todas as atividades associadas a entregar bens acabados aos compradores.
	Marketing e vendas	Essencialmente uma atividade de comunicação, com o objetivo de informar aos consumidores e compradores os produtos e serviços (benefícios, uso, preço, etc..) oferecidos.
	Serviços	Todas as atividades relacionadas com a manutenção do produto após estes terem sido vendidos.
Suporte	Infraestrutura da empresa	Ampla gama de sistemas de suporte e funções, tais como finanças, planejamento, controle da qualidade, alta administração.
	Gerenciamento de recursos humanos	Atividades relacionadas a recrutar, desenvolver, motivar e recompensar a força de trabalho do negócio.
	Desenvolvimento da tecnologia	Atividades relativas ao gerenciamento do processamento de informação e ao desenvolvimento e proteção dos ativos de conhecimento do negócio.
	Abastecimento	Atividades relacionadas ao modo pelo qual recursos são adquiridos, ou seja, seleção e negociação com os fornecedores.

(Porter & Millar, 2011 apud Da Silva, 2013)

# Ciclo de Vida dos Produtos

## PLM - *Product Lifecycle Management*





Ferramentas

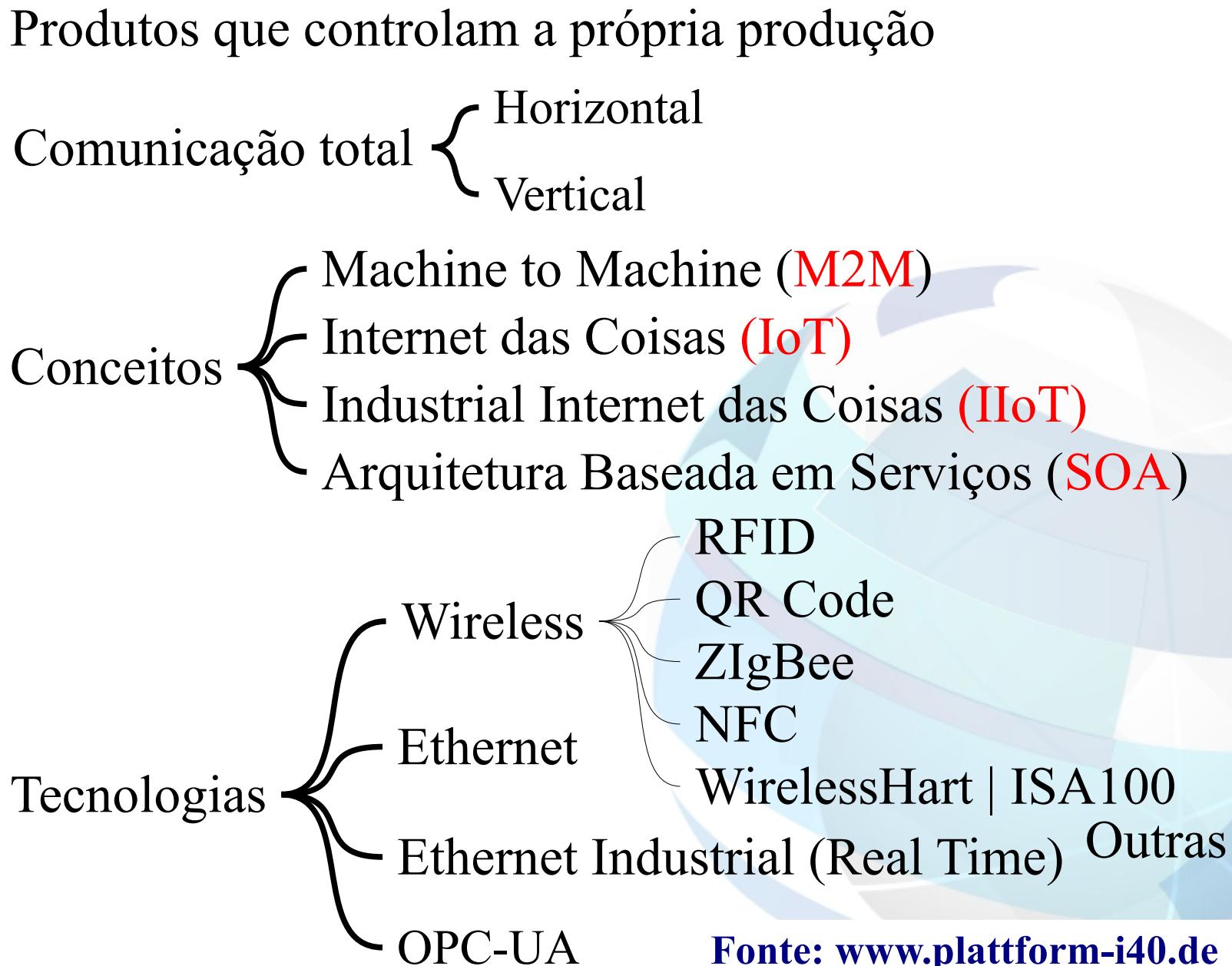
Computer-Aided  
Design  
Computer-Aided  
Engineering  
Computer-Aided Manufacturing

CAD/  
CAE/  
CAM

Rapid Prototyping

# A Quarta Revolução Industrial

## Indústria 4.0



Fonte: [www.plattform-i40.de](http://www.plattform-i40.de)

## Open Integrated Factory

Industry 4.0 with Responsive Manufacturing

Hanover Industrial Fair, Germany, April 2014

SAP

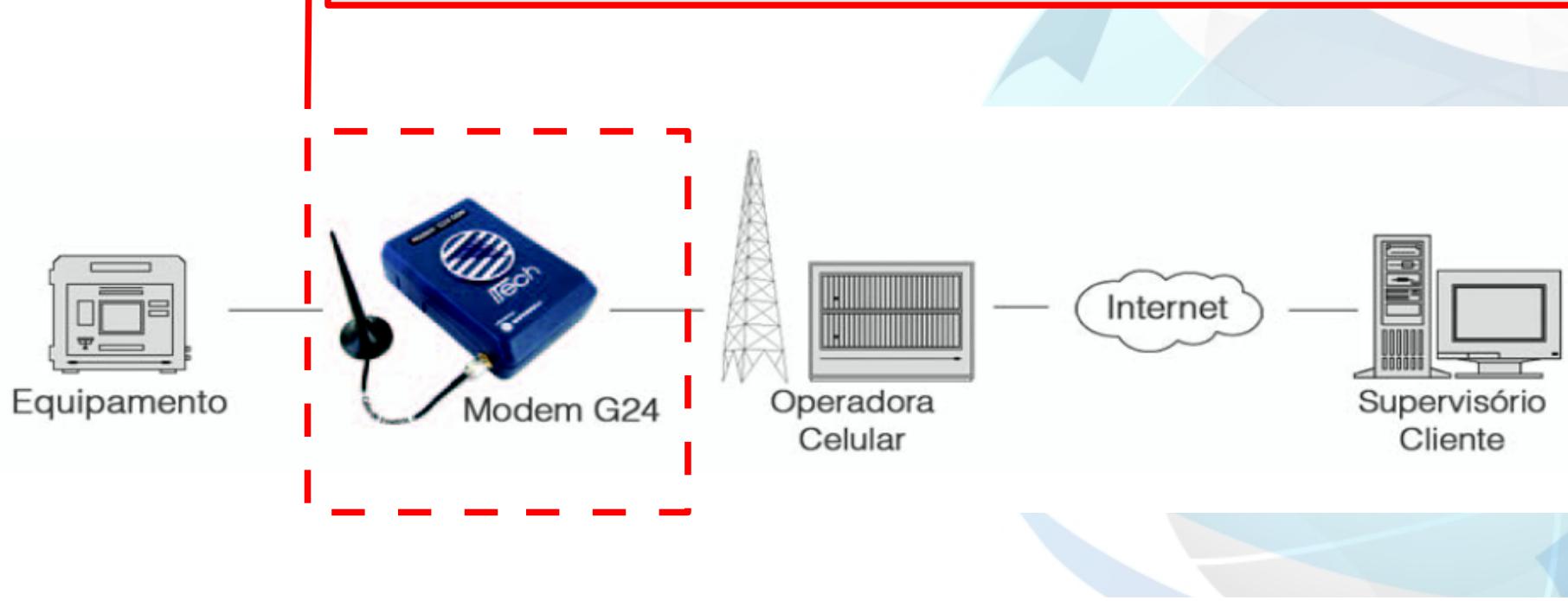
SAP

▶ ▶ 🔍 0:05 / 9:35

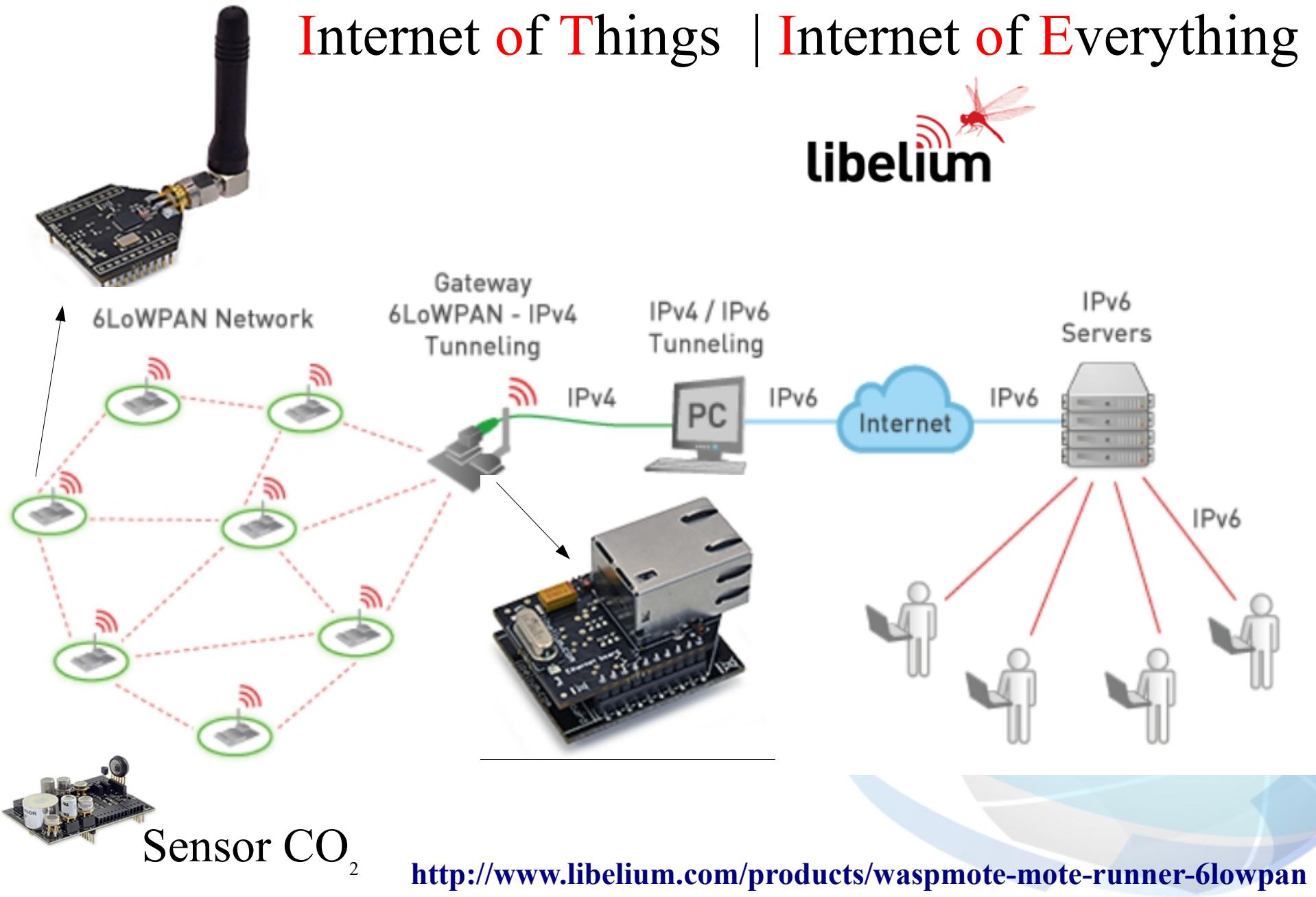
Fonte: SAP

## Modem de Telemetria G24 GSM/GPRS-EDGE

Protocolos compatíveis: MODBUS (RTU ou ASCII), DNP3, ABNT, DLMS, Mini DLMS, e outros.



## Internet of Things | Internet of Everything

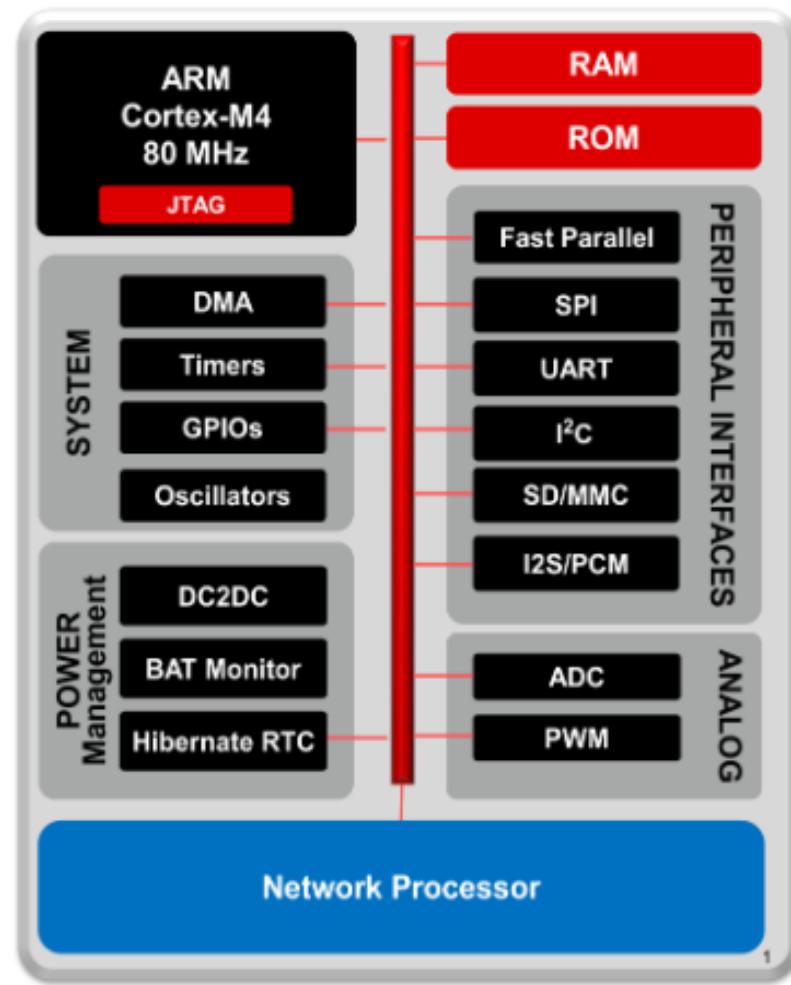


# Internet das Coisas (IoT)



## CC3200 SimpleLink™ Wi-Fi® and IoT Solution, a Single Chip Wireless MCU

CHIP



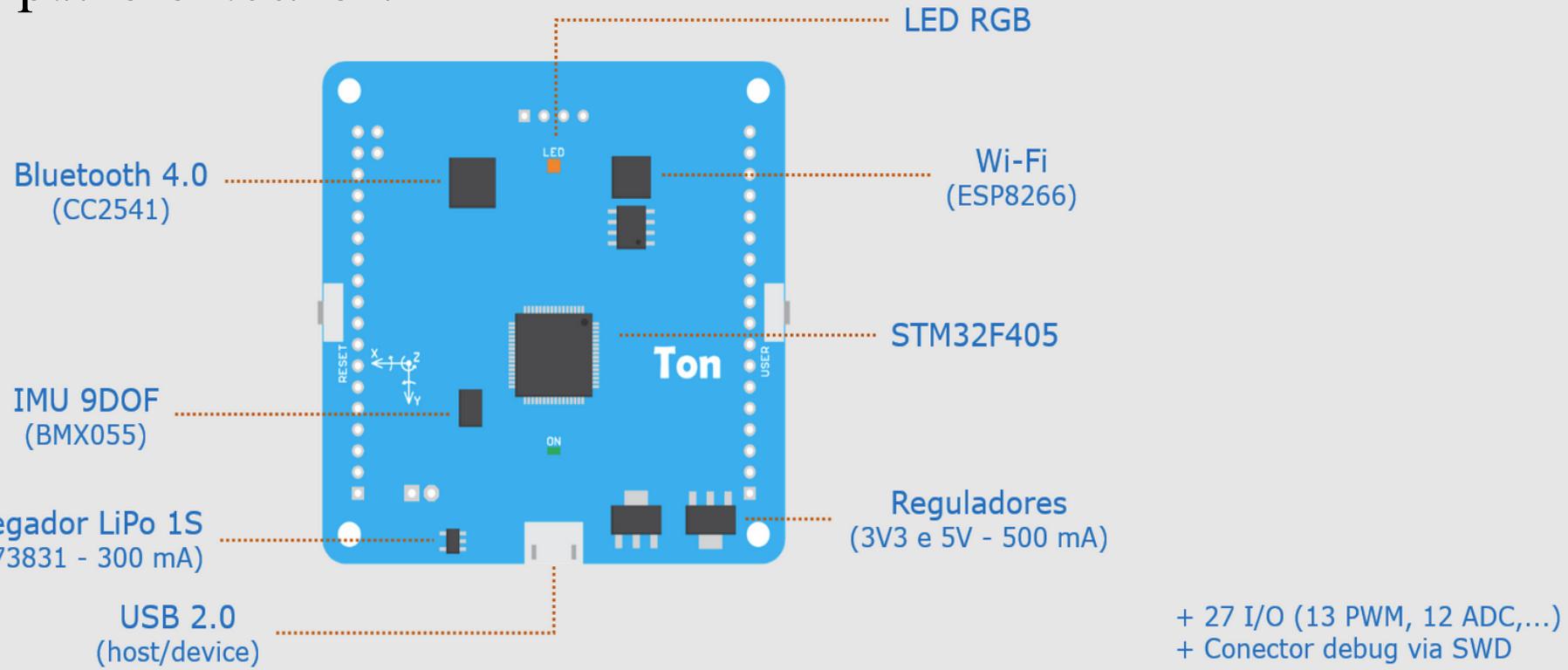
Kit de Desenvolvimento



CC3200 LaunchPad

<https://www.youtube.com/watch?v=5UyWodE2BCo>

<http://ionton.cc/ton/>



<https://www.catarse.me/pt/ton>

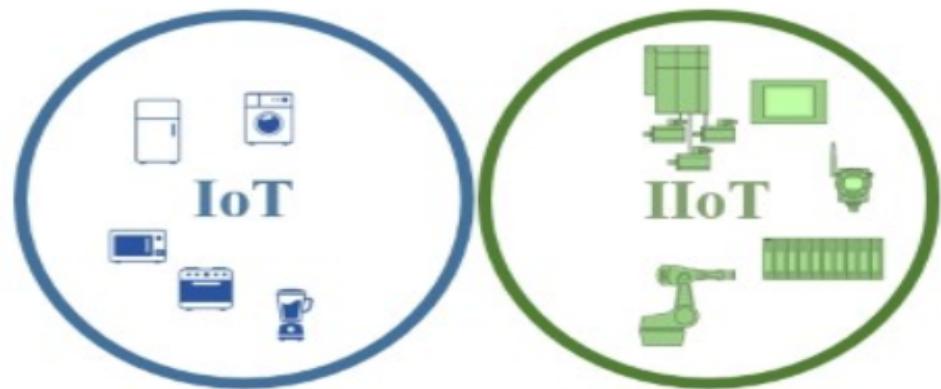
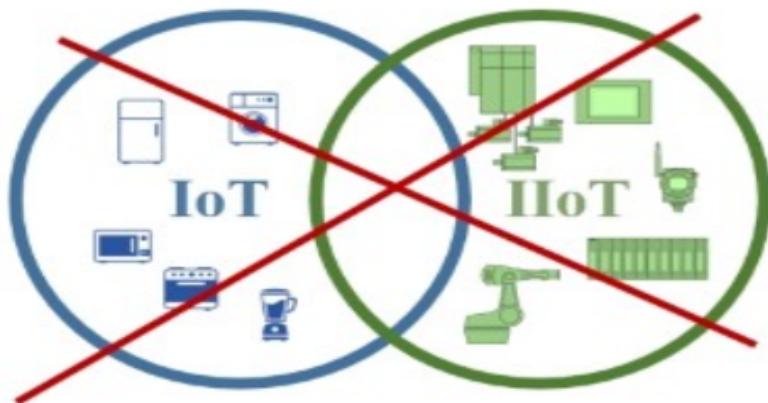


Plataforma de  
crowdfunding

R\$ 199,00

<https://youtu.be/ABjVFSZaCe8>





Posted March 3rd, 2015 by Carl Henning & filed under IIoT.

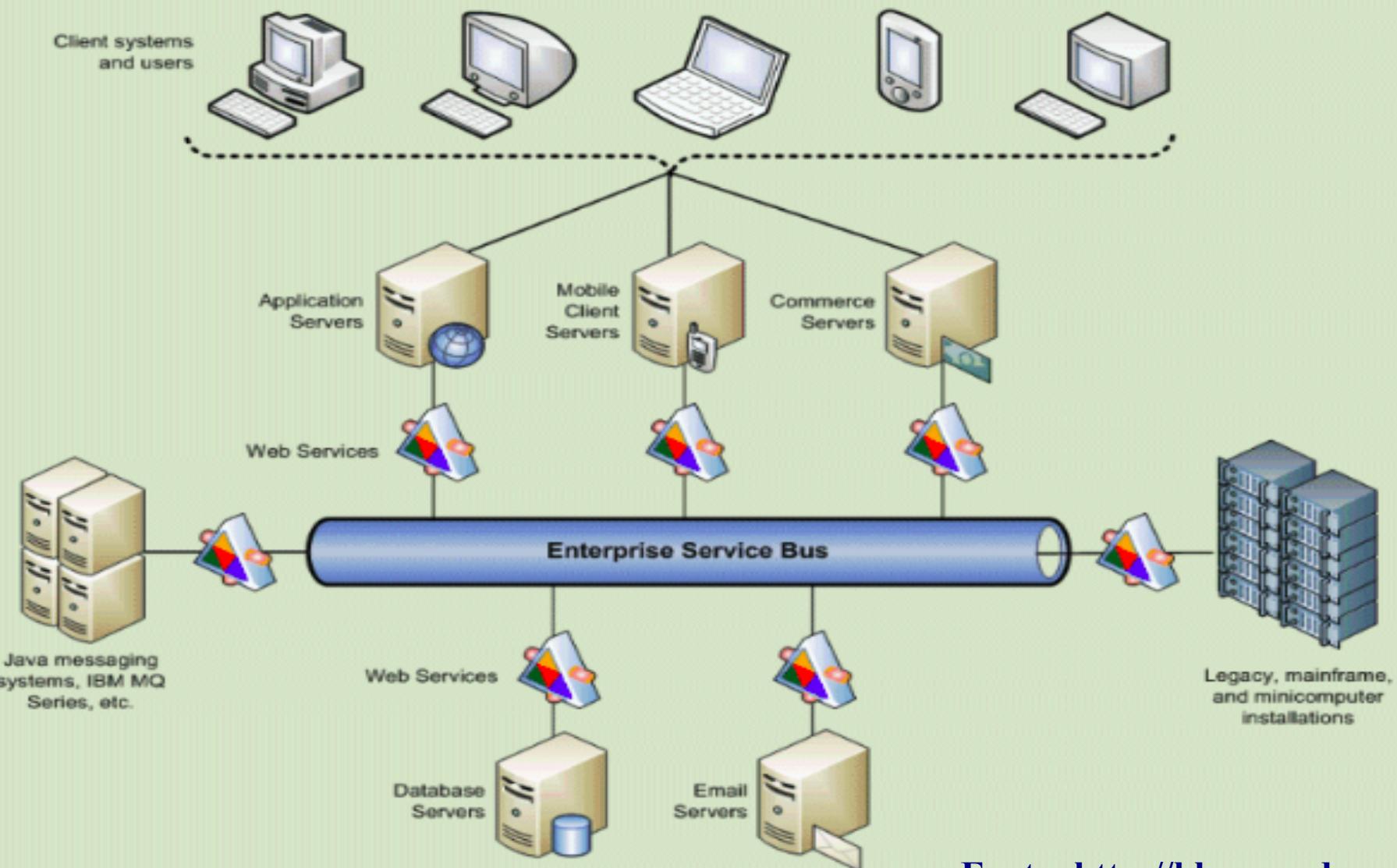
I don't like the Internet of Things!\* In our world, the things are different – very different. In the Internet of Things, “things” are toasters, coffee pots, and refrigerators. In the Industrial Internet of Things, “things” are machines, IO, and controllers that make toasters, coffee pots, and refrigerators. So I will always say the Industrial Internet of Things when talking about our world – the industrial world.

IoT is for consumers; **IIoT is for engineers.**

<http://us.profinet.com/iiot-is-not-iot/>

Link Artigo da <http://www.controleng.com>

## Service Oriented Architecture



# A Quarta Revolução Industrial



#FutureWorkforce | www.accenture.com/WEF16

LIVE BROADCAST FROM #WEF16: WED., JAN. 20TH, 4PM CET

People & Machines in the Digital Era:  
Collaboration or Competition?



**A "4<sup>a</sup> revolução industrial" vai destruir 5 milhões de empregos**

Davos

19 DE JANEIRO DE 2016  
16:00

Lusa

PARTILHAS  
 ENVIAR POR EMAIL

WORLD ECONOMIC FORUM

EPA/JEAN-CHRISTOPHE BOTT

[Agenda](#)[Events](#)[Reports](#)[Projects](#)[About](#)[Login to TopLink](#)[中文](#) [日本語](#)

[Global Agenda](#) > [Davos 2016](#) > [Employment and Skills](#) > [Fourth Industrial Revolution](#)

## The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution



Fonte: World Economic Forum

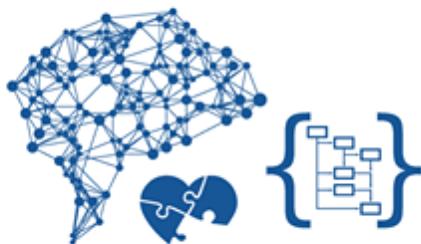
Image: REUTERS/Sergei Karpukhin

## em 2020

1. Solução de Problemas Complexos
2. Pensamento Crítico
3. Criatividade
4. Gestão de Pessoas
5. Empatia com os Outros
6. Inteligência Emocional
7. Bom senso e Tomada de Decisão
8. Orientação para Serviços
9. Negociação
10. Flexibilidade Cognitiva

## em 2015

1. Solução de Problemas Complexos
2. Relacionamento com os Outros
3. Gestão de Pessoas
4. Pensamento Crítico
5. Negociação
6. Controle de Qualidade
7. Orientação para Serviços
8. Bom senso e Tomada de Decisão
9. Escuta Ativa
10. Criatividade

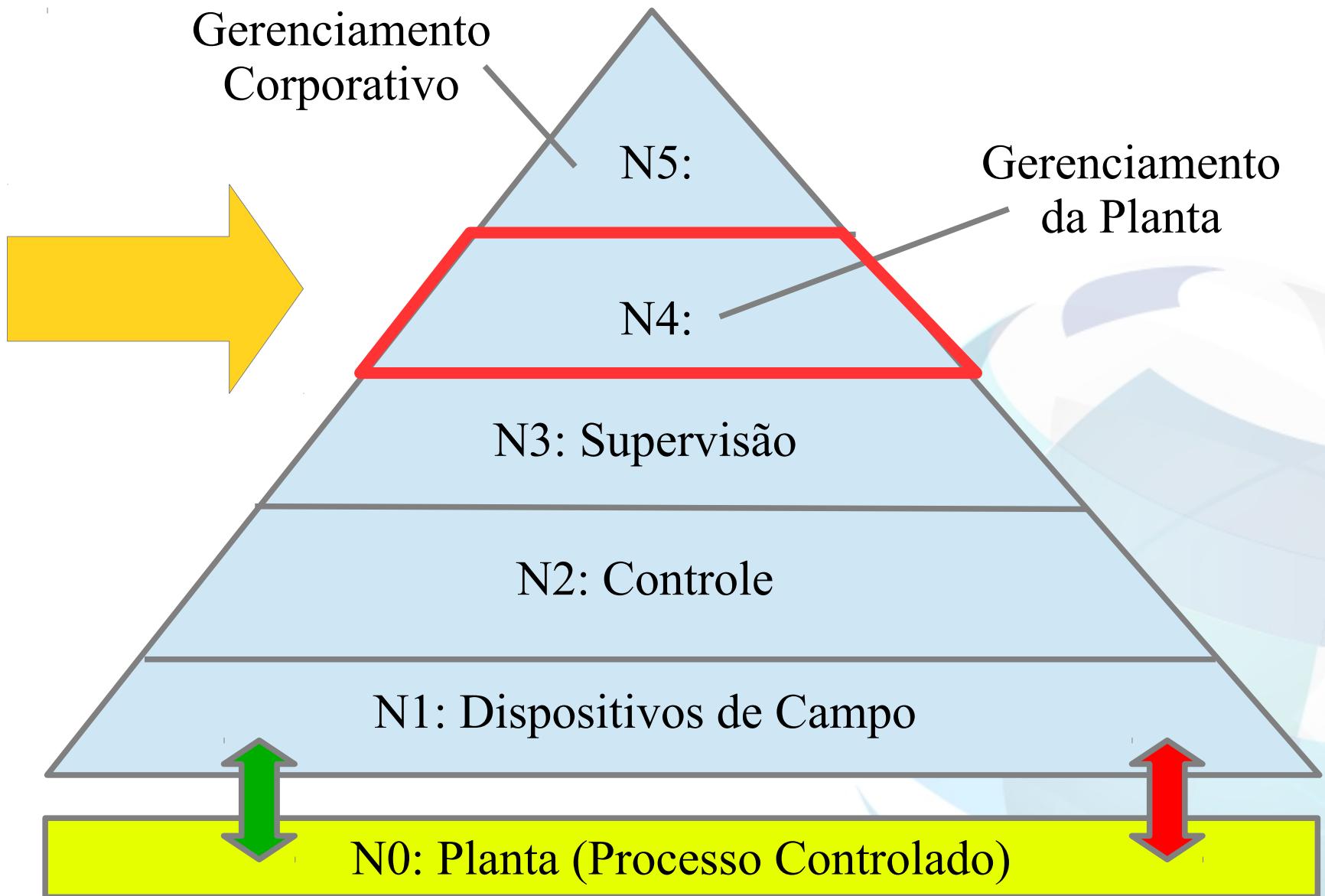


Fonte: Relatório “Future of Jobs”, World Economic Forum



Fonte: World Economic Forum

# Pirâmide de Automação



## 3 Layers of the Industrial Internet of Things

*The future of the Industrial Internet of Things (IIoT) is to reduce the number of networking layers from five to three, which will simplify the installation and maintenance of any systems.*

Fonte: <http://www.automationworld.com>

Camadas

L1 – Máquinas e robôs inteligentes (Real-time)

Autonomia conforme set-point

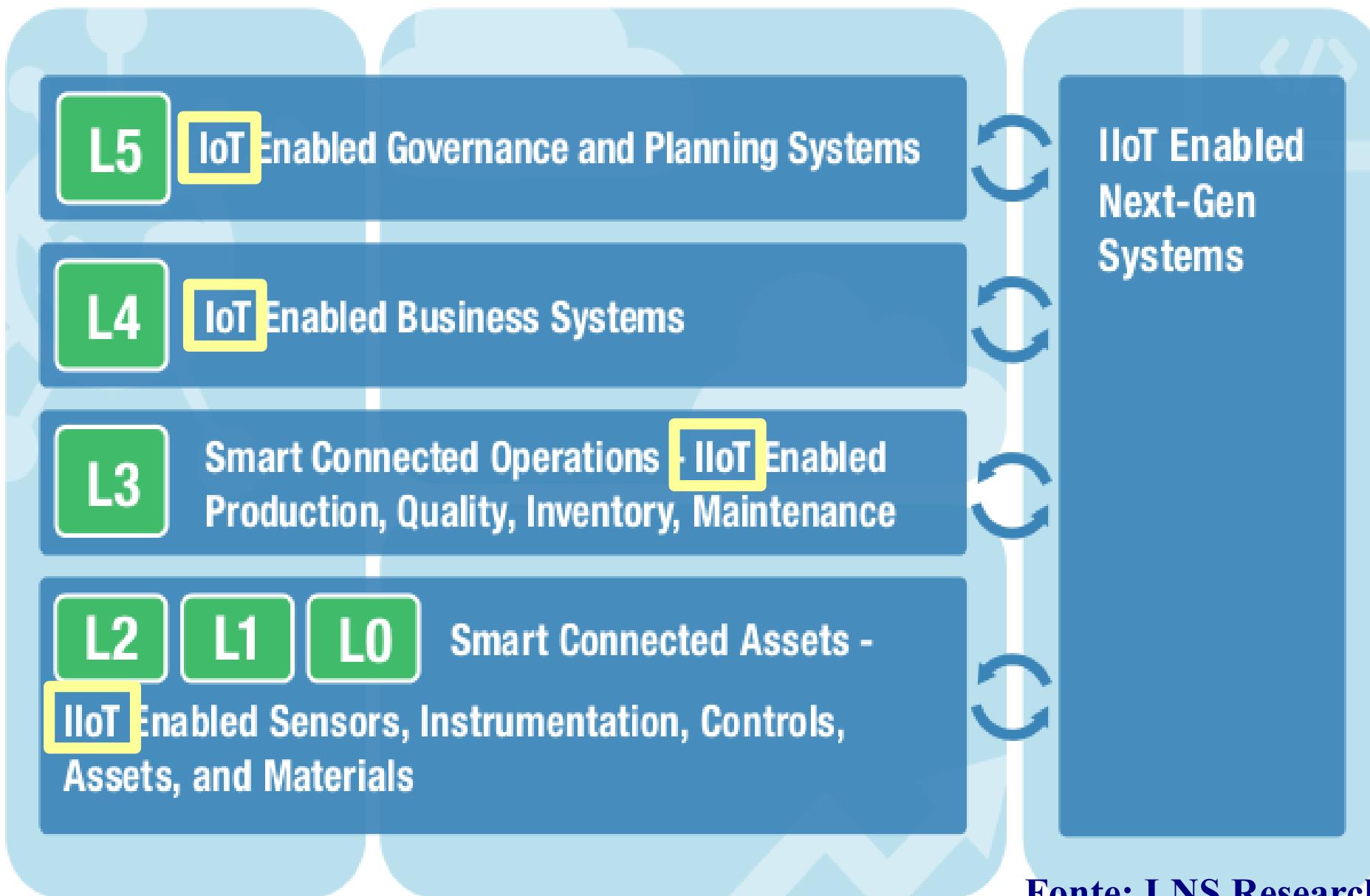
L2 – Conectividade e monitoramento contínuo

**MES|MOM & ERP**

L3 – Internet of Service (IoS)

Big Data

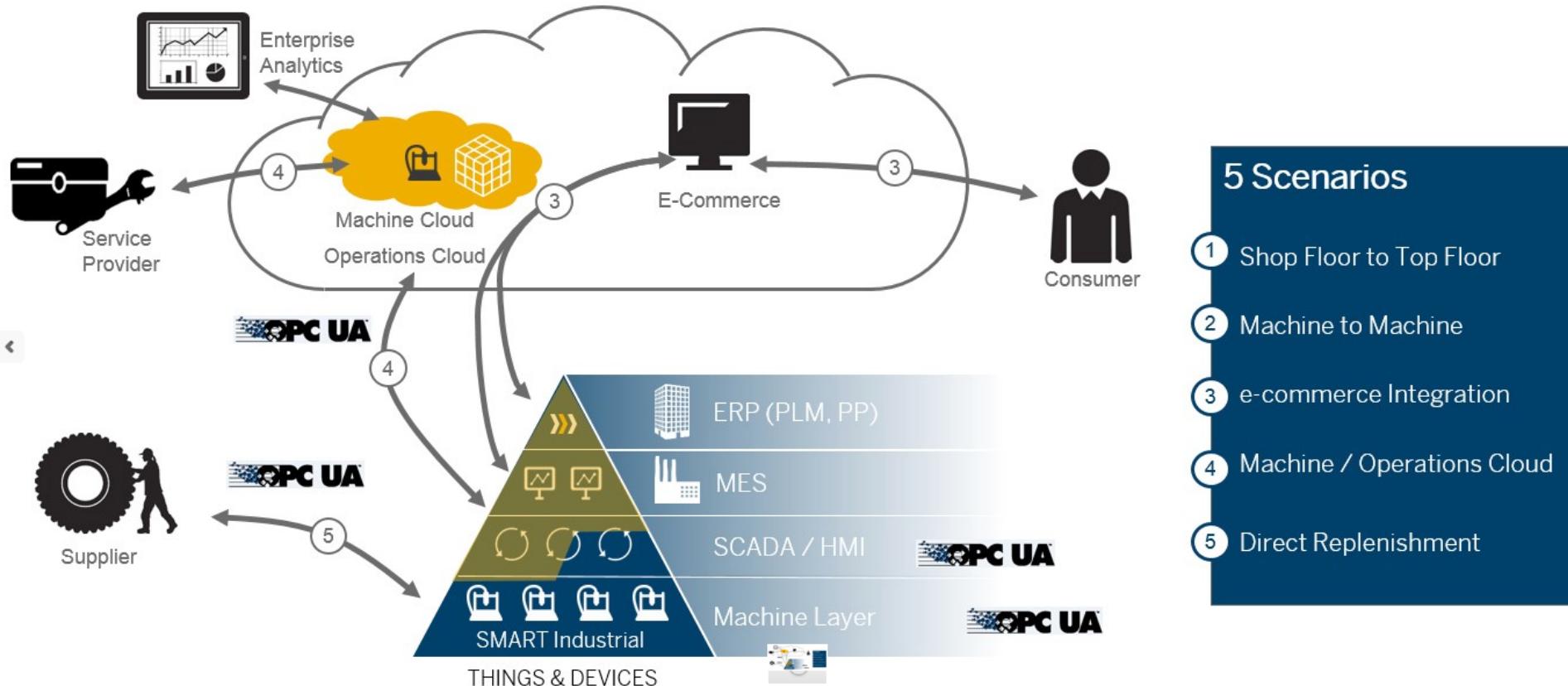
# Camadas da IIoT



Fonte: LNS Research

# Camadas da IIoT

(Source: SAP SE)

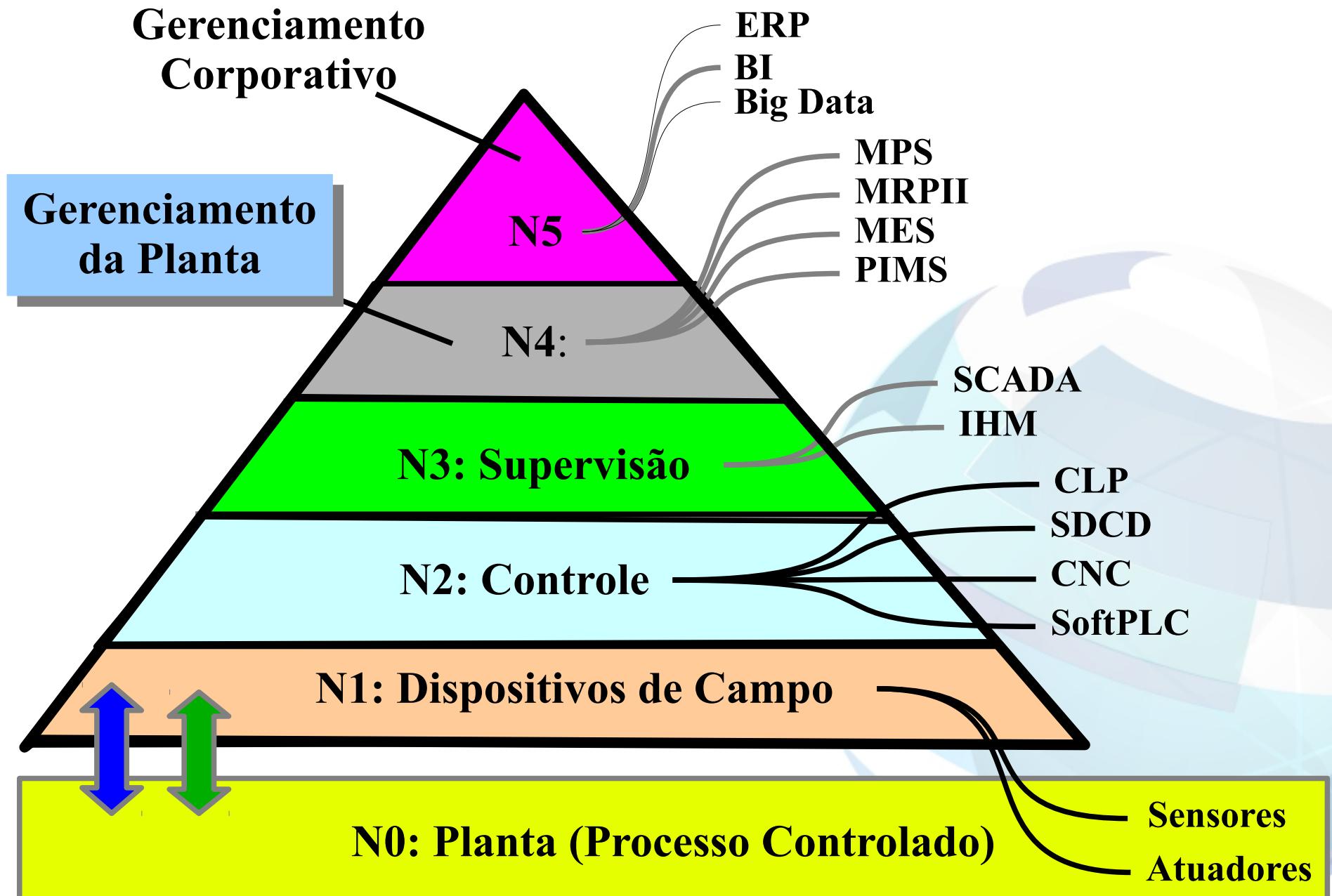


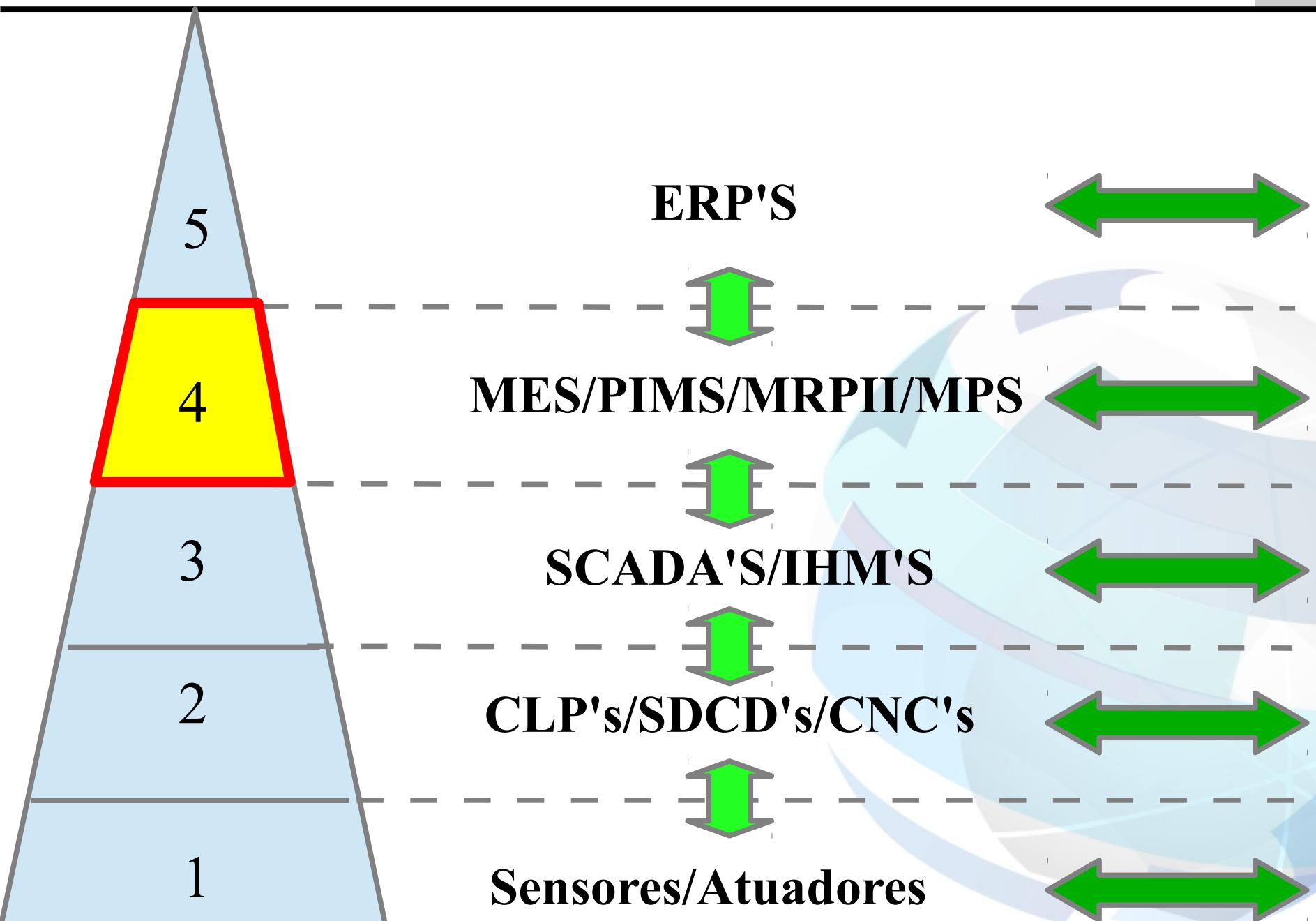
## Níveis 4 e 5



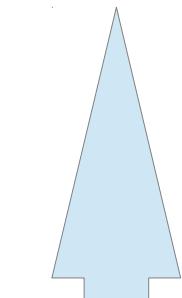
# Pirâmide de Automação

42





Decisões



Longo



Médio



Curto

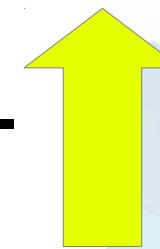


Estratégico

Tático ou  
Gerencial

Operacional

Conhecimentos

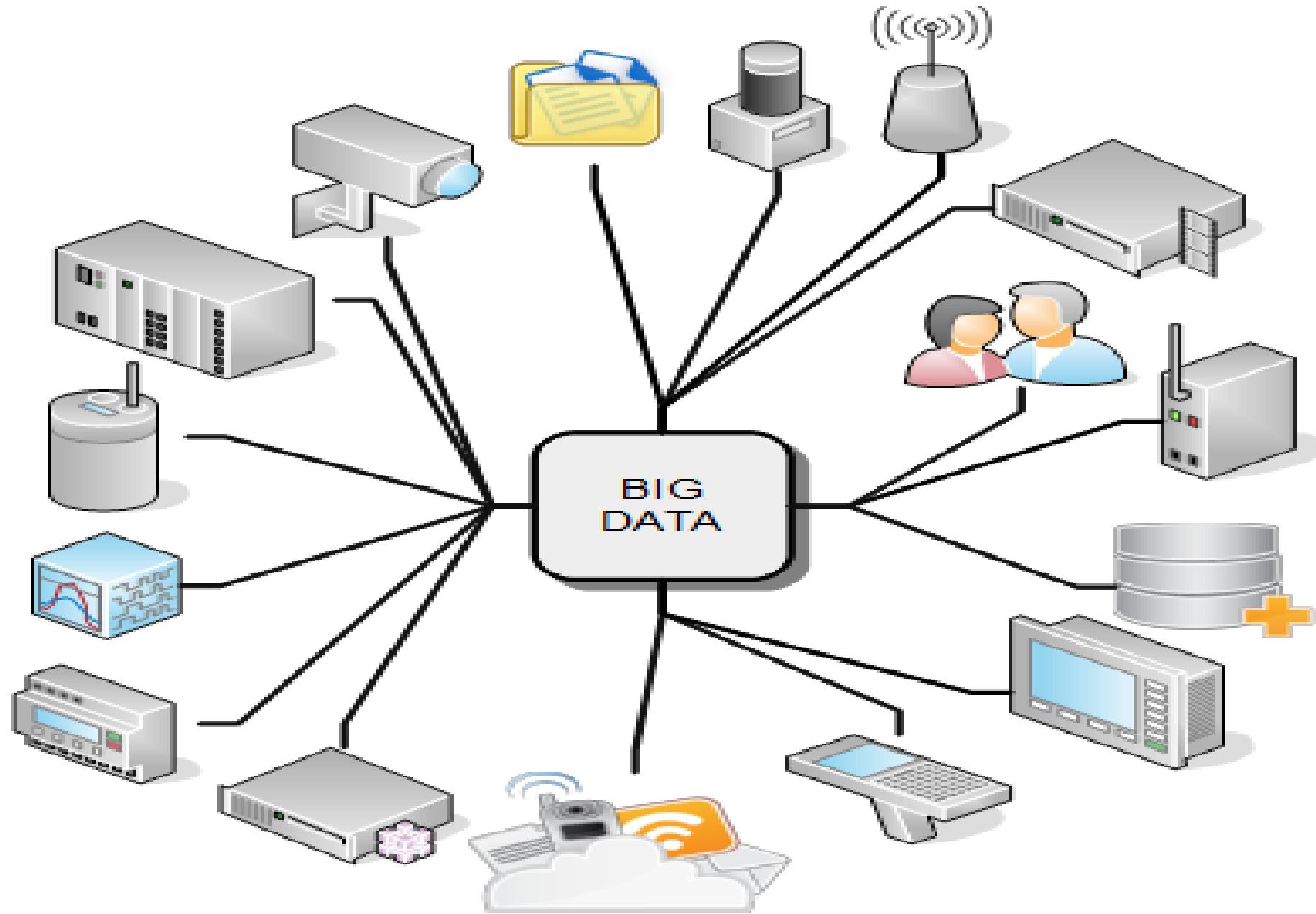


Informações

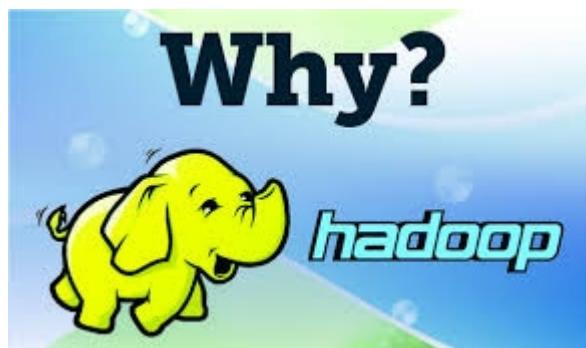


Dados

Pirâmide Empresarial



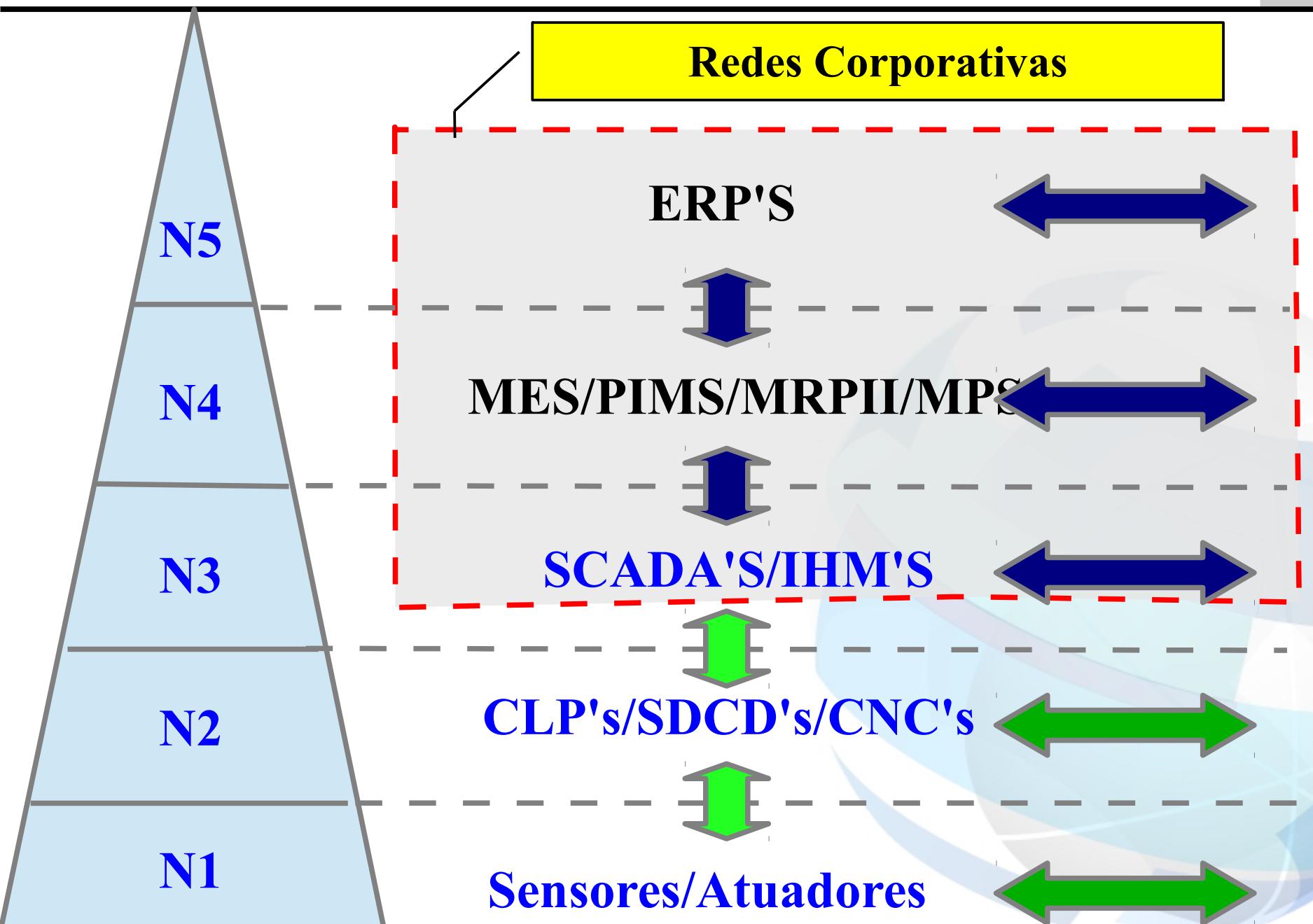
**Big Data** são grandes quantidades de **dados**, em **alta velocidade**, gerados por uma **multiplicidade de fontes**. Por serem criados de **forma quase aleatória**, esses dados **não possuem estrutura**. Essas informações podem ser analisadas para ajudar em tomadas de **decisões mais eficientes e inteligentes**. Por causa dessas características, a manipulação e o processamento de Big Data necessita de ferramentas e técnicas especiais.



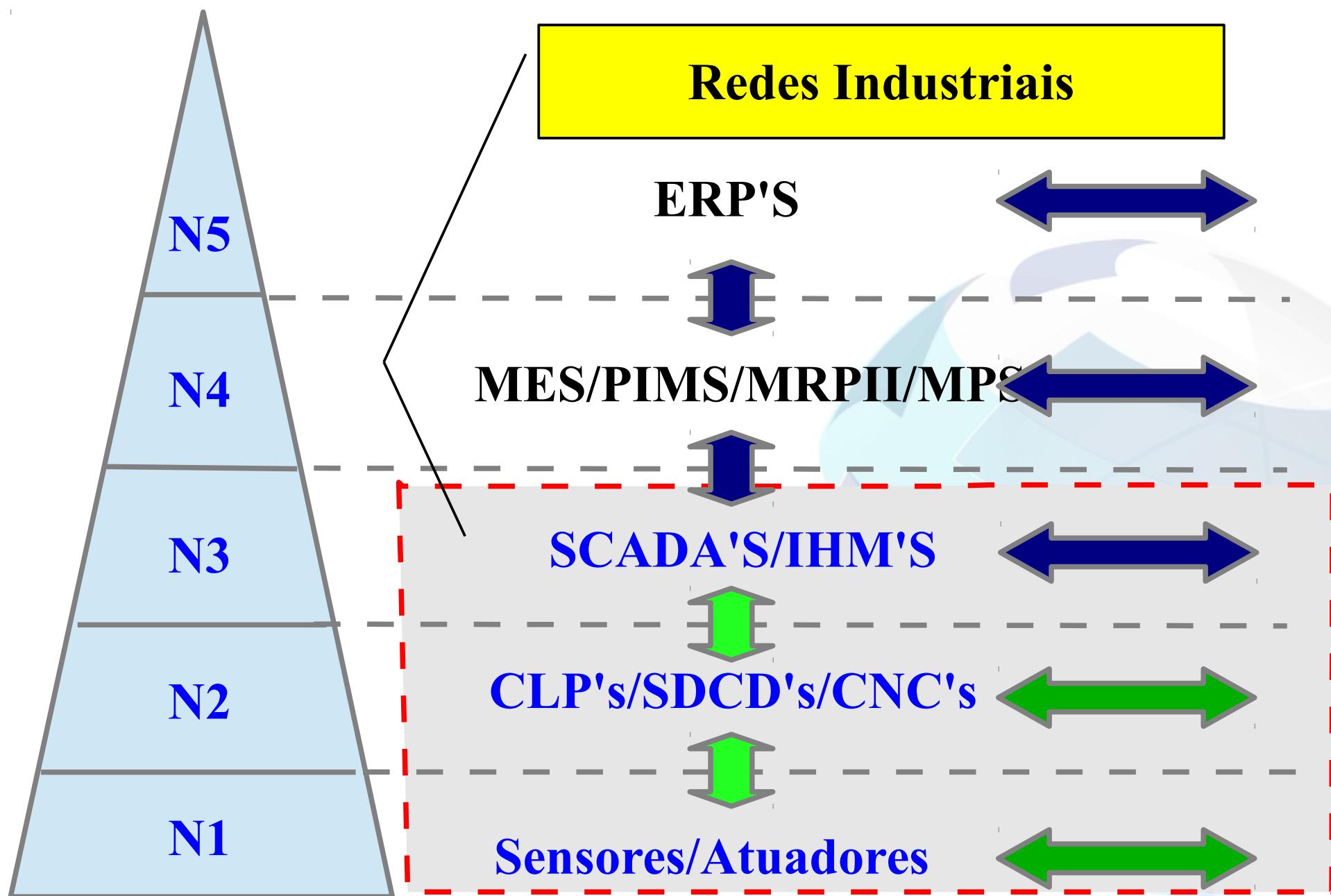
Gartner



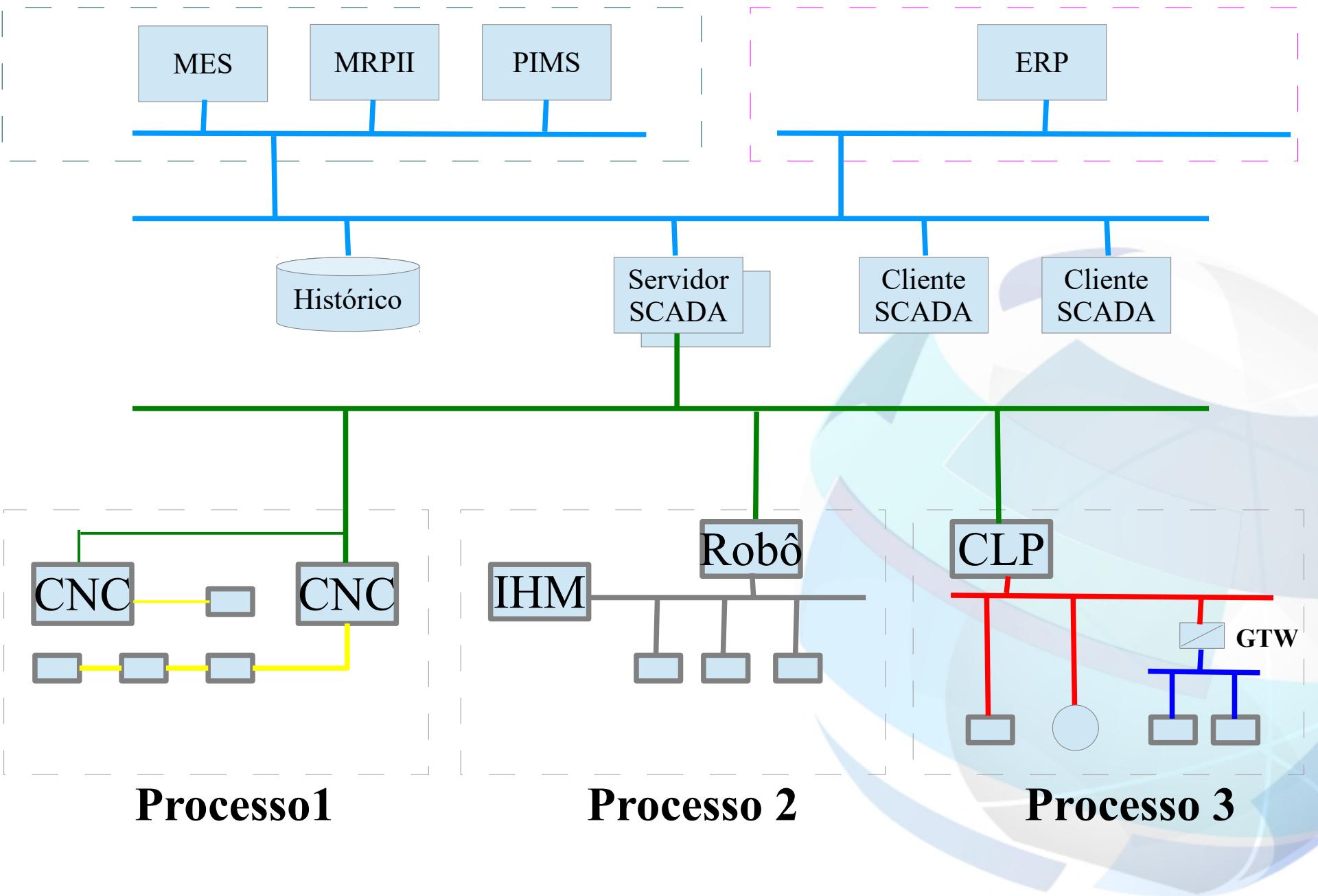
# Redes de Interligação



# Redes de Interligação



# Arquitetura Integrada



# Arquitetura Integração (TI & TA)

## Integração TI & TA

Tecnologia de Informação (TI)

Tecnologia de Automação (TA)

Setores produtivos tem buscado a  
Integração dos **Ativos**

Convergência da TI e TA significa a **implantação de uma nova camada de infraestrutura** de hardware e software, com o objetivo de **integrar as plataformas de hardware e software das camadas de TI e TA**, de forma a dar suporte à planta industrial

O **propósito** final da convergência da TI & TA é estabelecer um ambiente que beneficie a **melhoria contínua das atividades na fábrica**

*Enterprise-Control System Integration*

ISA 95

5 partes

Troca de dados

1 – Modelos e Terminologias

2 – Atributos de Modelos de Objeto

3 – Modelos de Gestão de Operações de  
Manufatura**(Manufacturing Operations Management - MOM)**4 – Atributos e Modelos de Objeto de  
Gestão de Operações de Manufatura5 – Transações de Negócios para  
Manufatura **(Mello & Ramos, 2012)**

Sistema de Negócios

Sistemas de Operações de  
manufatura

# Áreas de Domínio da Tecnologia

Domínio da Tecnologia de Informação

Camada 4

TI

Nível 3

## Planejamento de Negócios & Logística

Planejamento da sequência de produção, Gestão da operação, etc

Domínio da Compartilhado da TI & TA

Camada 3

TI & TA

Nível 2

## Gestão da Operação da Manufatura

Despacho de produção, Planejamento detalhado da Produção,  
Acuracidade de confiabilidade, etc

Domínio da Tecnologia de Automação

Camada 2

TA

Nível 1

Controle  
Batalada

Controle  
Continuo

Controle  
Discreto

Camada 1

Camada 0

Sensores e Atuadores

(ISA-95 Part 1, 2000  
apud Da Silva, 2013)

# Integração TI & TA

Convergência   
TI  
TA

- Nível 2 /Camada 3 → Modelo **ISA-95 Part 1**
- Nível 4 → Pirâmide de Automação de **Webb, 1992**

ISA 95

**ISA-95 Part 3**

Aplicações que estabelecem  
a **Integração** dos **Ativos de TI & TA**  
com Propósito de **Suporte à  
Manufatura**

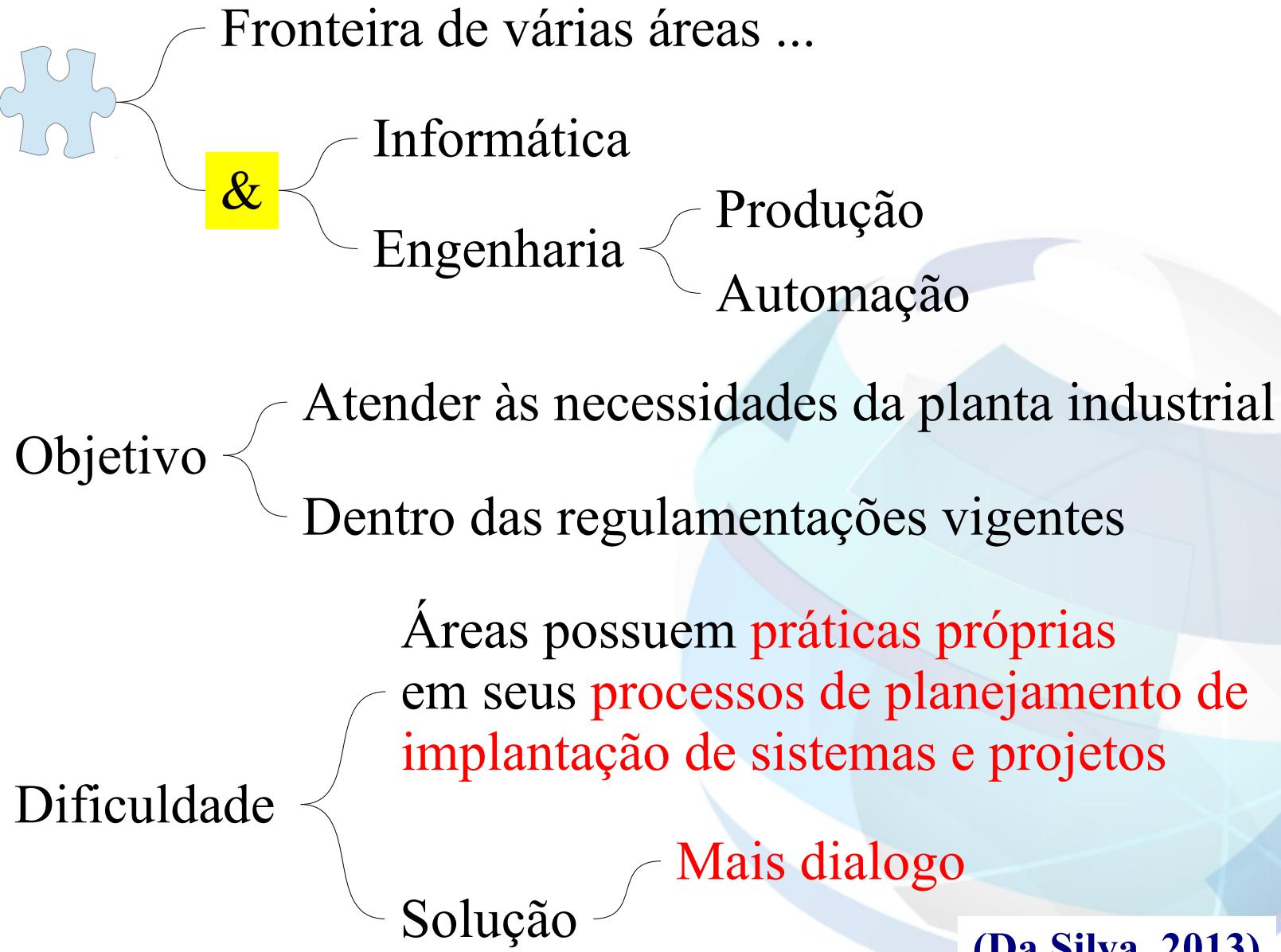
Modelo: **MOM**  
Manufacturing Operations  
Management

Modelo: **MES** - Manufacturing Execution System  
(Proposto pela AMR Research – década 90)

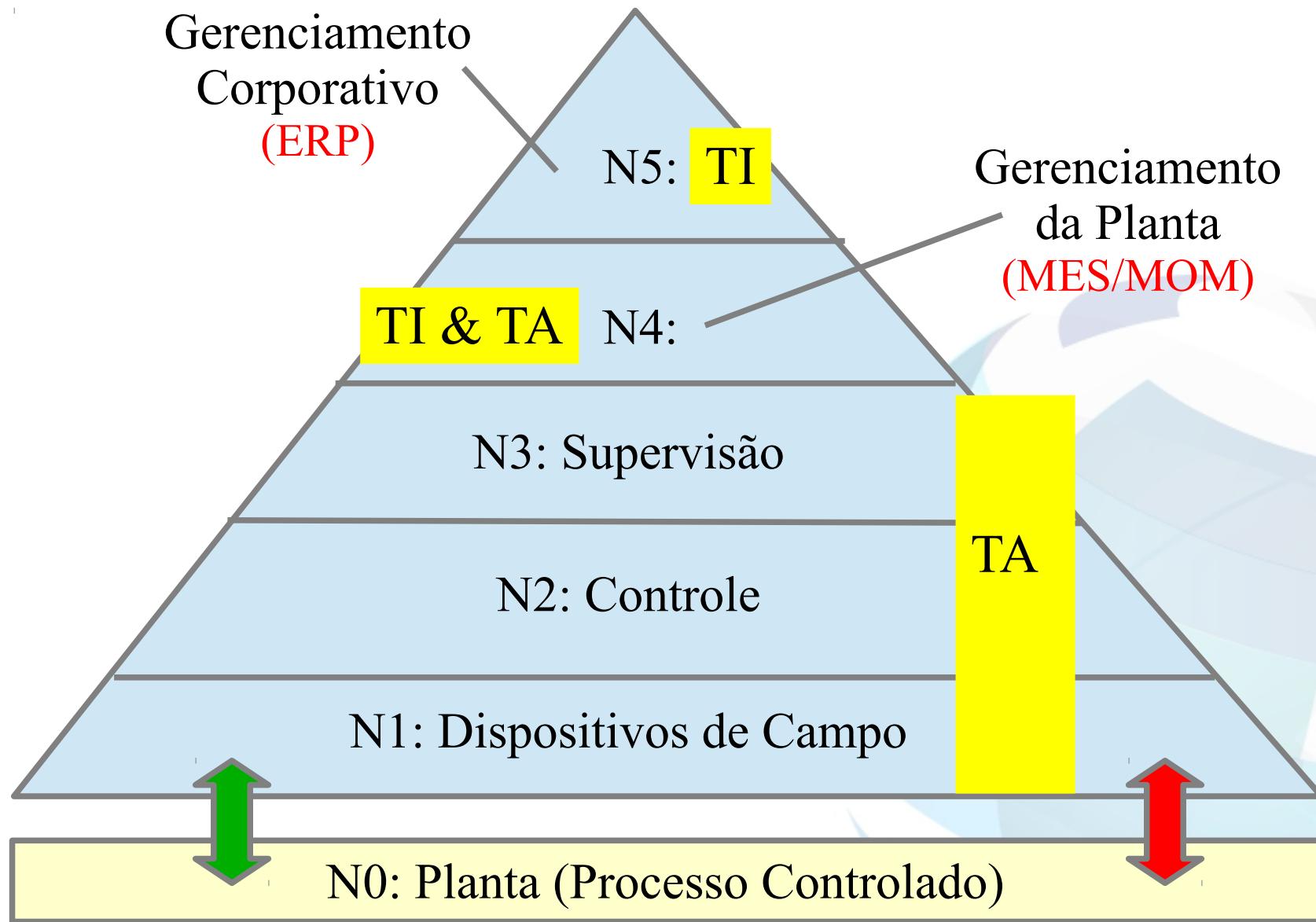
**(Da Silva, 2013)**

# Integração TI & TA

Convergência  
TI & TA

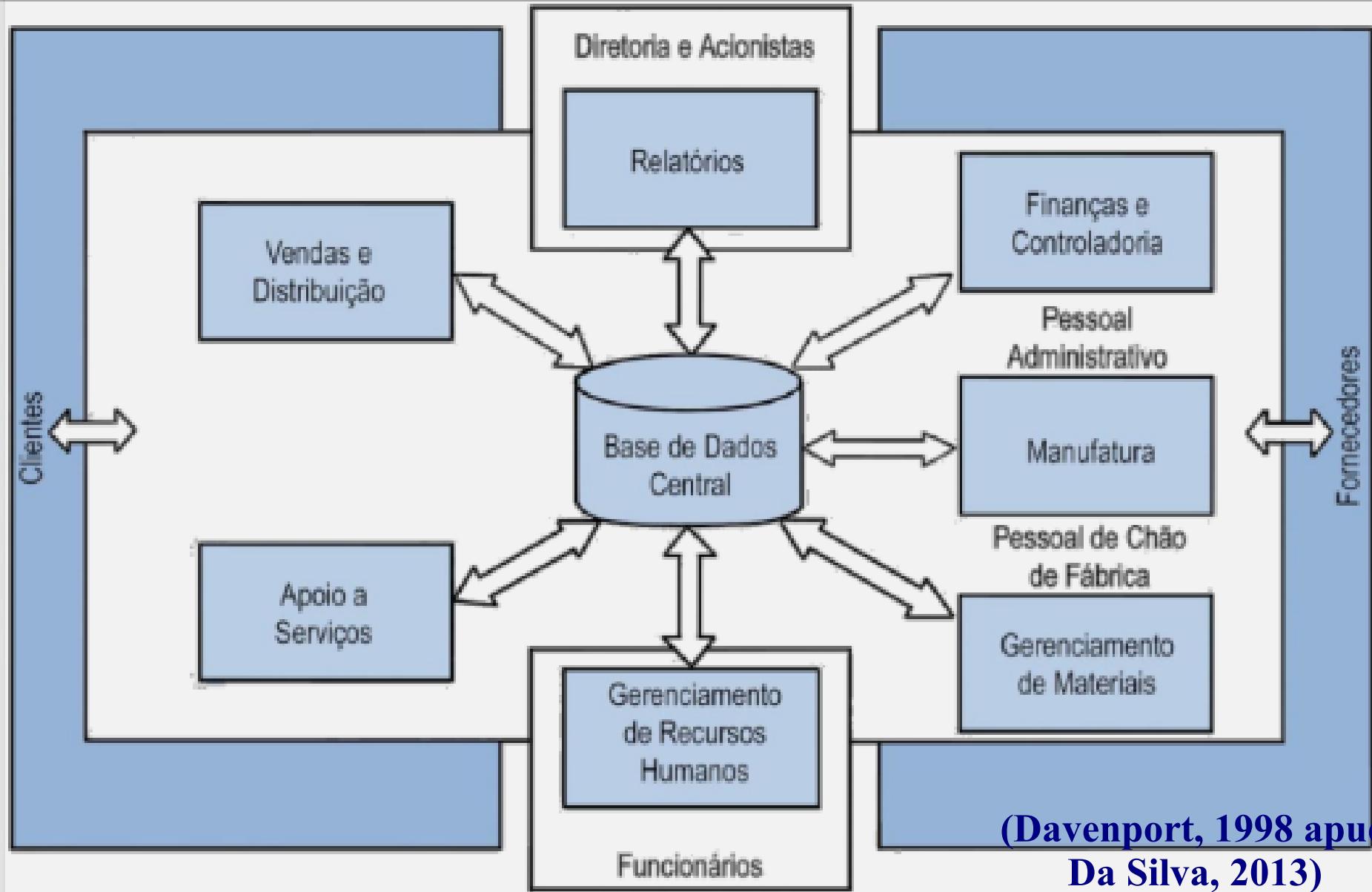


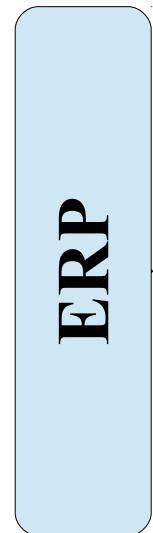
# Áreas de Domínio da Tecnologia



# Pirâmide de Automação - Nível 5

## *Enterprise Resource Planning - ERP*





## Objetivo Principal

Suportar os principais processos de negócio da empresa

Por meio de validação e registro dos eventos de cada processo na base de dados central

## Principais módulos e funções

Vendas e Distribuição

Apoio a serviços

Finanças e controladoria

Manufatura

Gerenciamento

Diretoria e acionistas

Materiais  
RH

Planejamento de Recursos para a Fabricação  
(Manufacturing Resource Planning – MRP II)

Evolução

Planejamento de Necessidades de Materiais  
(Material Requirement Planning - MRP)

PCP

MRP II

Softwares com blocos específicos para PCP

Domínio da TI

Horizonte

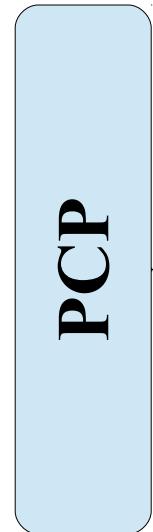
Longo Prazo

Planejamento Estratégico

Médio Prazo

Harmonizar Produção  
com Previsão de demanda

Planejamento Integrado de Operações e Vendas  
(Sales and Operation Planning - S&OP)



Com os Planejamentos definidos

Longo Prazo

Médio Prazo

- ▶ Portfólio (carteira) Produtos
- ▶ Respectivos Preços

Com base no Plano de Médio Prazo

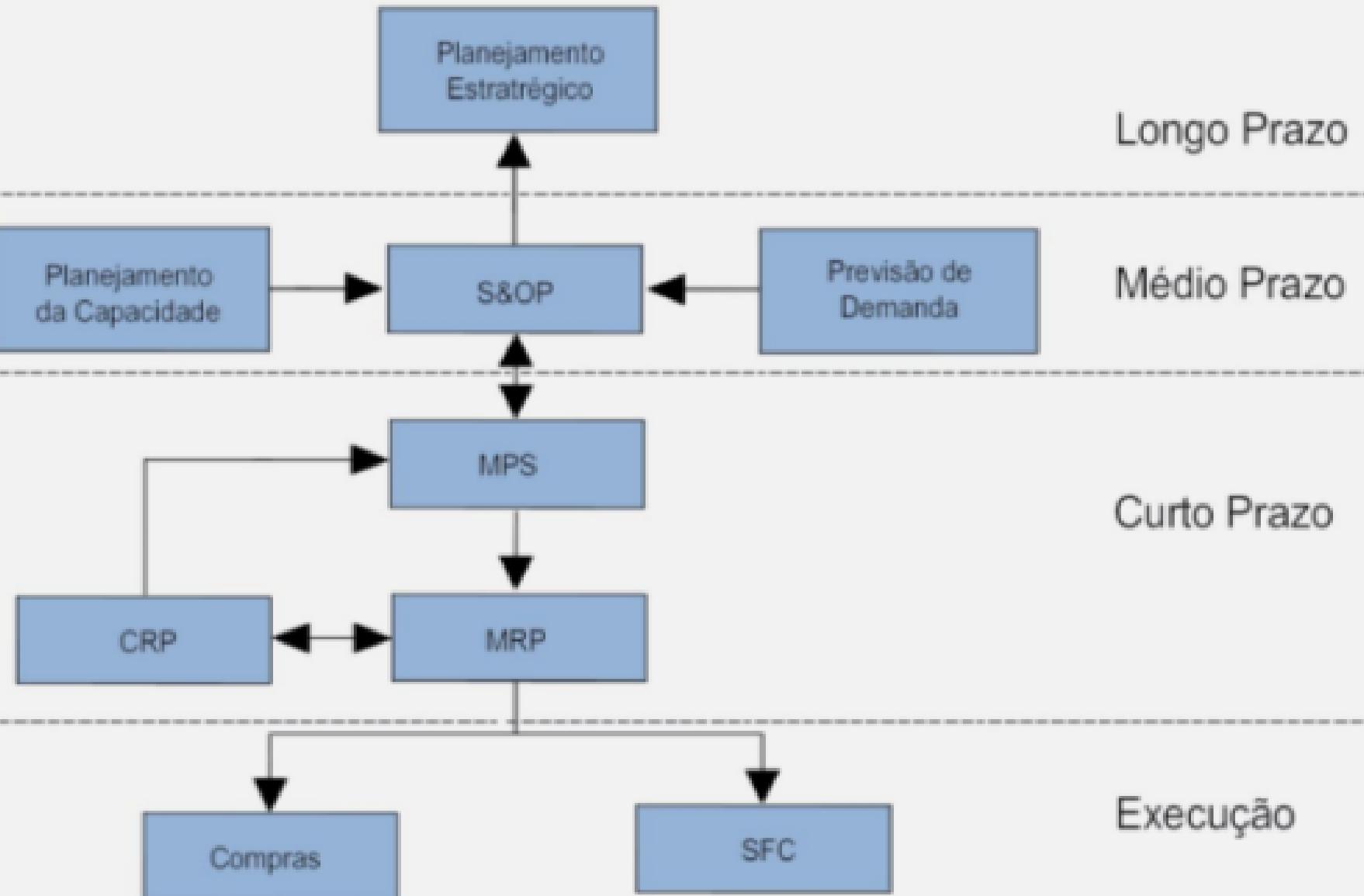
Desenvolvido o Plano Mestre de Produção  
(Master Planning Schedule – **MPS**)

Detalhamento de alocação de carga para  
infraestrutura de fabricação disponível

Capacidades  
Recursos

Máquinas  
Mão de Obra  
Ferramental

Planejamento de  
Capacidades  
(Capacity Resource  
Planning - **CRP**)



Shop Floor Control  
(Laurindo e Mesquita, 2000 apud Da Silva, 2013)

## Sistema de Controle do Chão de Fábrica

É o responsável por ser a interface de consulta e entrada de dados no chão de fábrica

Interface para  
Execução  
de Transações

Consultar o status de uma  
Ordem de Produção

Efetuar  
Apontamento

Qualidade  
Produção  
Movimentação

Convergência  
TI & TA

As funções do SFC

Passam a ocorrer de forma automática  
e controlada pelo MES/MOM

# Foco/Função dos Sistemas

ERP

Gestão Financeira da Organização

TI

MES/MOM

TI & TA

Gestão do Chão de Fábrica (Planta)

Funções

SCADA

PLC/SDCD

Actuator/Sensor

Foco

Gestão da Produção

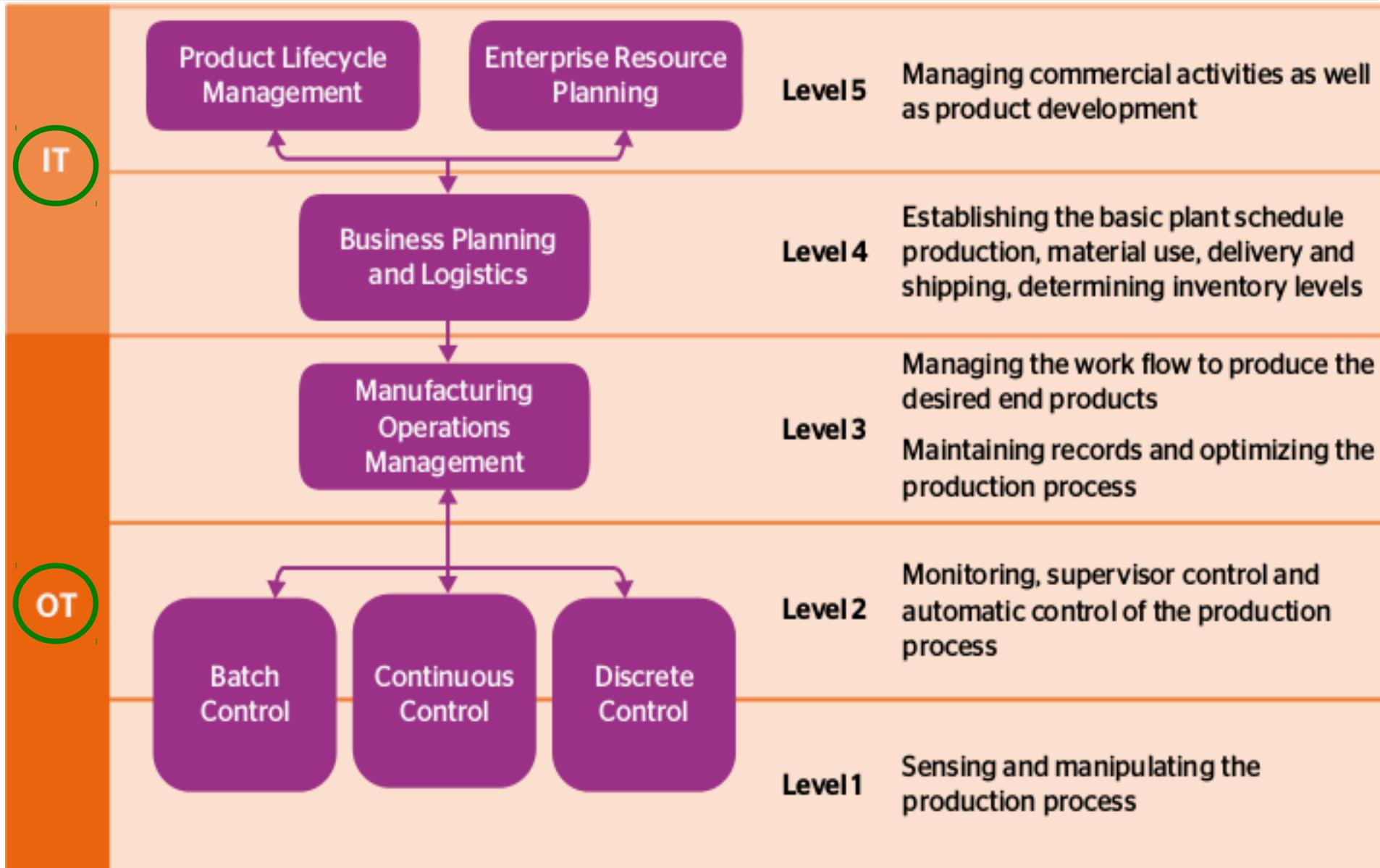
Qualidade

Inventário

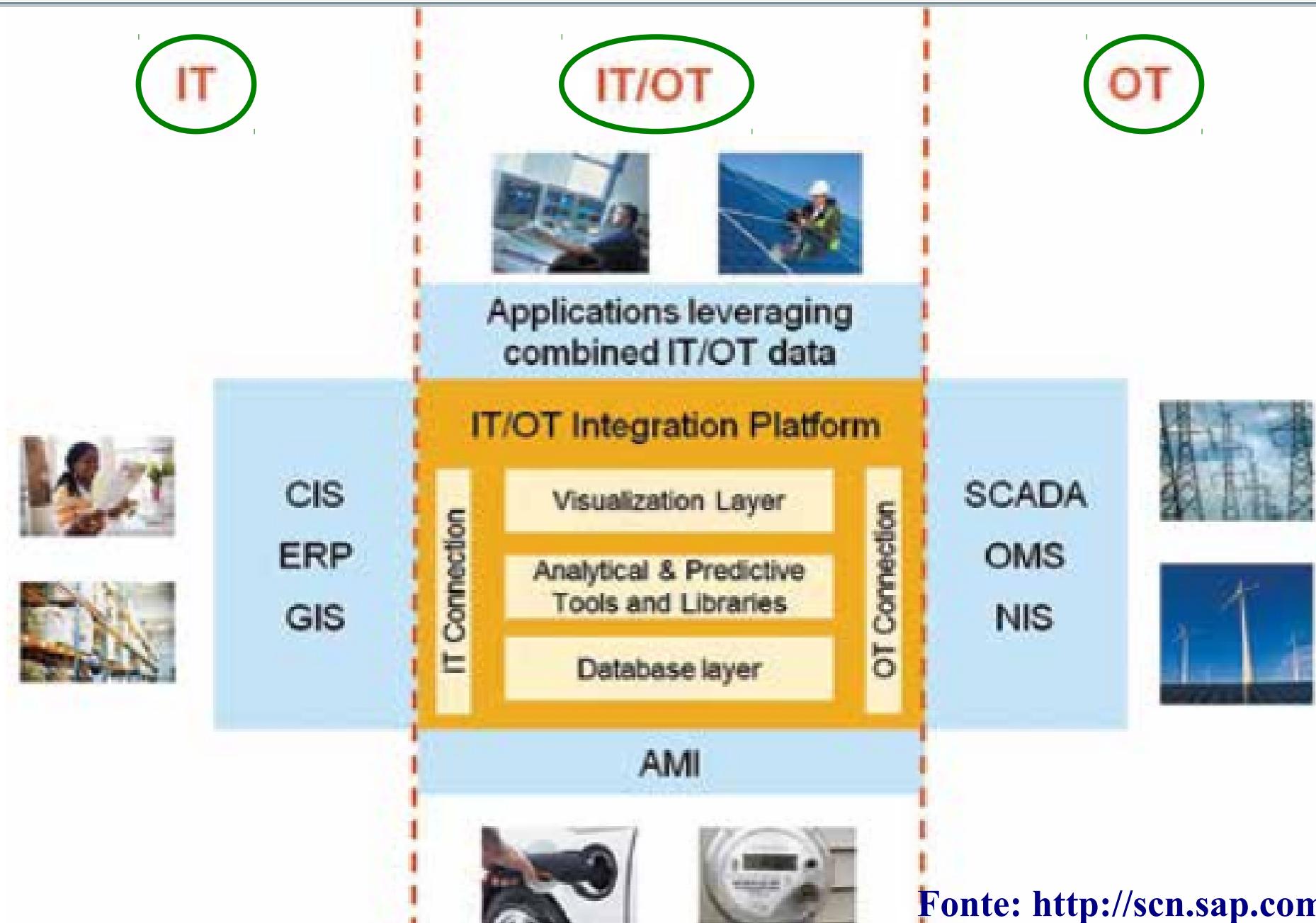
Manutenção

TA

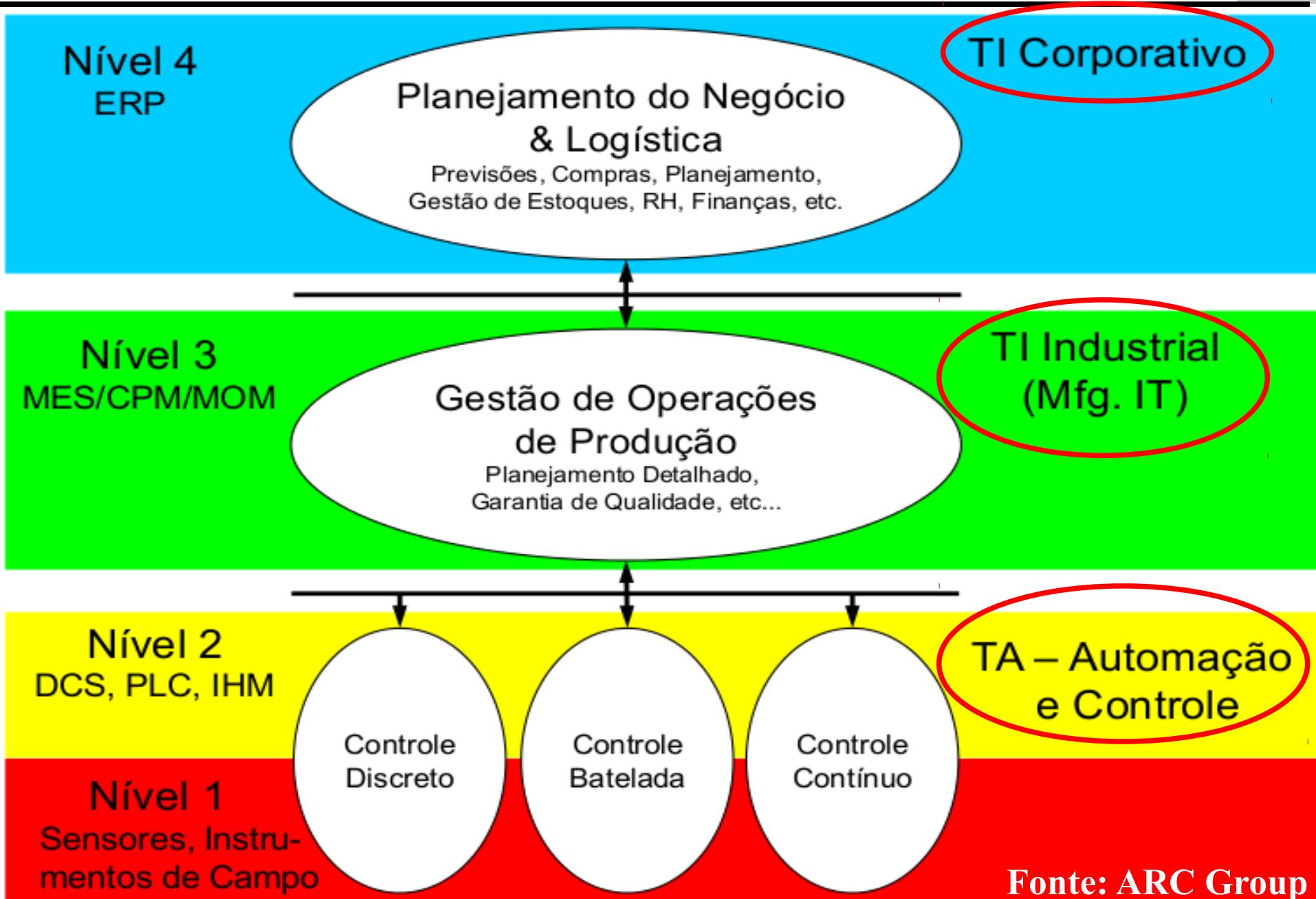
# Operational Technology (OT)



# Operational Technology (OT)



# TI Industrial



# Manufacturing Execution System- MES

## 8 Funcionalidades Chaves

Sistema colaborativo de suporte à execução da manufatura  
(Collaborative Manufacturing Execution System - **C-MES**)

- 1) Despacho Unidades Produção ↗  
Planejado  
Executado
- 2) Gerenciamento de Mão de Obra
- 3) Aquisição de coleta de dados ↔ Automação  
Processo ↔ MES
- 4) Gerenciamento Qualidade
- 5) Gerenciamento Processo ↗  
Desvios  
Registro BD
- 6) Análise Performance → Calcula KPI
- 7) Alocação de recursos e status → Não materiais
- 8) Rastreamento de produto e genealogia → Ciclo Vida

(MESA, 2004 apud Da Silva, 2013)

# Manufacturing Execution System- MES

MES/MOM

Coleta e reúne informações dos processos do chão de fábrica

Realimenta para os sistemas de planejamento

ERP

MRPII

É a camada de Execução

ERP

SCADA/PLC/SDCD

Tem a função de realizar o **elo** entre a **Gestão Produtiva** e os **Sistemas ERP**, provendo **Arquitetura Integrada** e **Eficiente**

Devem Possuir

Escalabilidade

Flexibilidade

Especialização

Inteligência Operacional

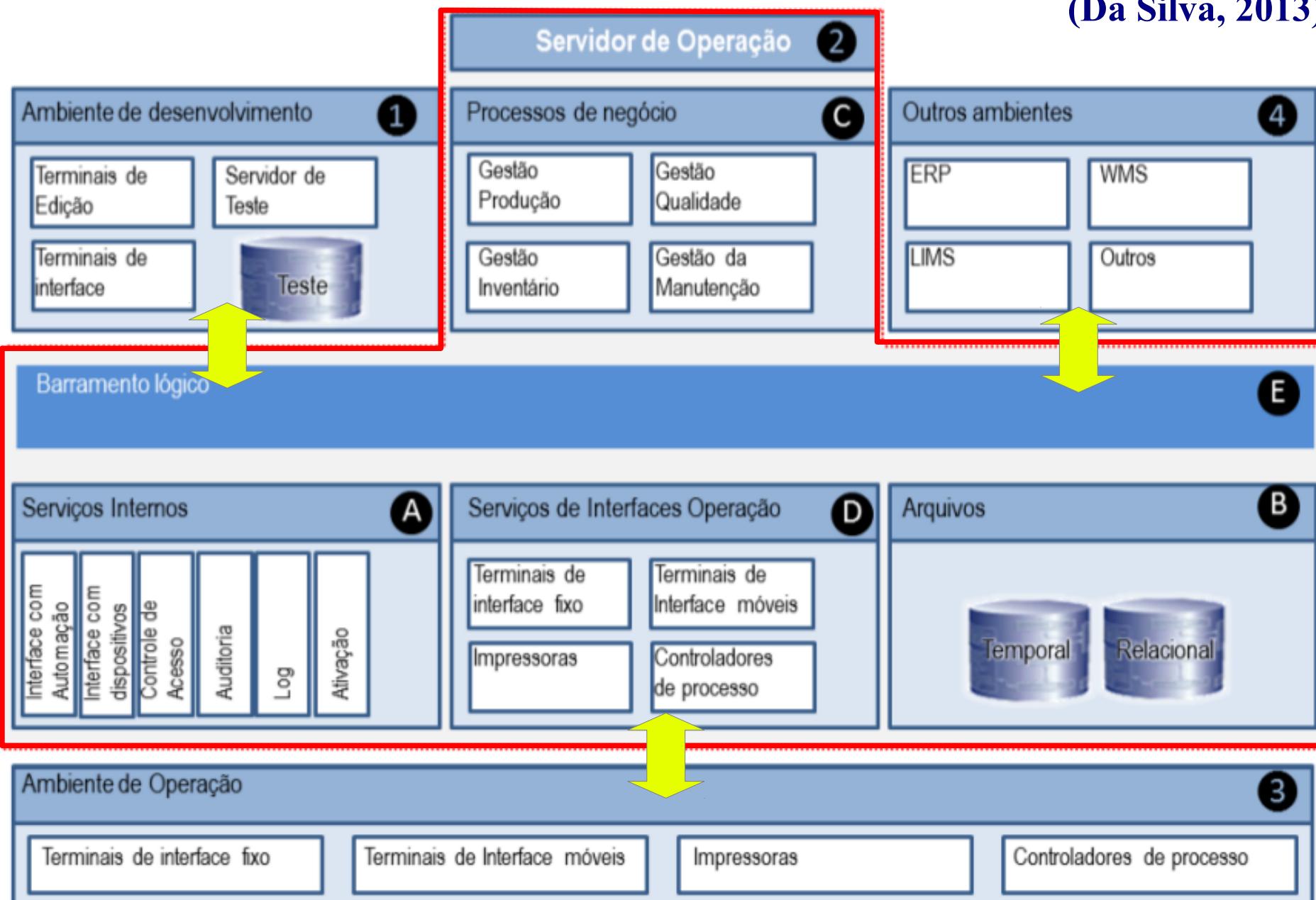
Enterprise Manufacturing Intelligence - **EMI**

focadas por indústria

# Arquitetura genérica para um sistema MES

68

(Da Silva, 2013)





1) Ambiente de Desenvolvimento

2) Servidor de operação

3) Ambiente de Operação

4) Outros Ambientes — Aplicações externas

Estações de Operação

Dispositivos Móveis

# Gestão da Produção

## Gestão da Produção

Pensamentos

Lean Manufacturing

Six Sigma

Lean  
Manufacturing

Just in Time



Jidoka

Quantidade Exata

Momento Exato

Local Correto

Poka-yoke

Produção

Dashboards  
(Andons)

Inspeção  
Máquinas

Conjunto de Práticas

Six Sigma

Motorola

Eliminar defeitos

Não conformidade

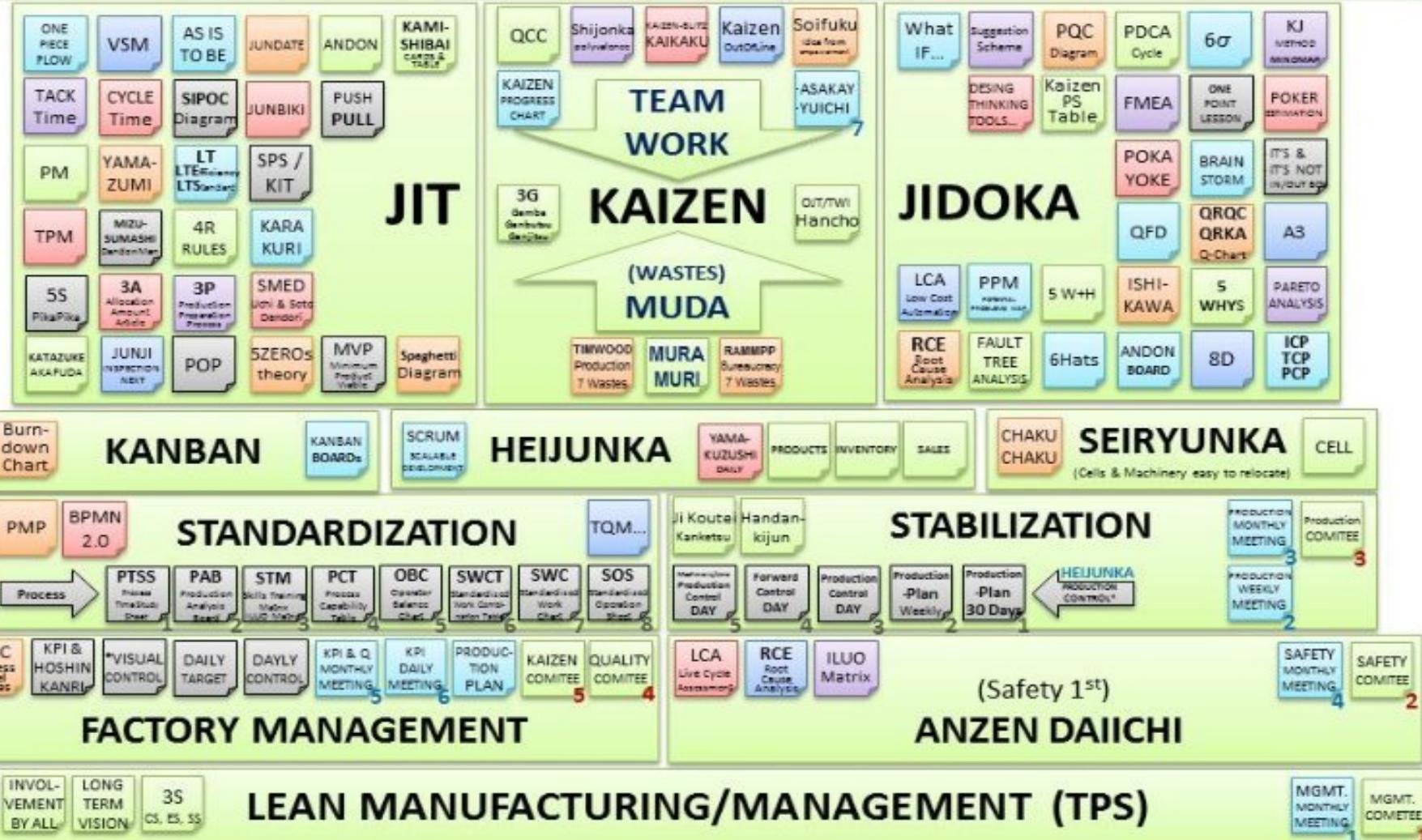
3,4 falhas/milhão

Lean Manufacturing – Sistema Toyota de Produção 71

71

**Fonte:**  
**Koichi Kimura Institute**

EEG.  
V2.2  
2015



# Manutenção

## Manutenção

Manutenção

Conjunto de atividades

Manter **ativo** os Bens de Produção

Tipos

Corretiva

Preventiva

Preditiva

**Implementar Estratégia  
Com Sucesso**

Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM)

Indicadores de  
Desempenho

Sistemas de Mensuração  
**Kaplan e Norton (1997)**

Tomada de  
Decisão

Problemas  
Conflitantes  
Melhor  
Compromisso

Indicador-chave de desempenho  
(Key Performance Indicator – KPI)

**(Viana, 2013)**

# Manutenção

**MTBF** - Tempo Médio Entre Falhas → Confiabilidade

**MTTR** - Tempo médio de reparo → Manutenibilidade

**A** - Disponibilidade – Performance ou Desempenho

**Disponibilidade** Equipamentos

**OEE** – Overall  
Equipment  
Effectiveness

Utilização Equipamentos, quando  
Disponíveis (**Desempenho**)

Produtividade alcançada em  
Referencia ao nominal do Ativo  
(**Qualidade**)

OEE → Máquina/Equipamento/Linha  
Eficiência Geral/Global

Concebido → Gestão da Manutenção

Manutenção Produtiva Total  
Total Productive Maintenance - **TPM**

OEE

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)

Oficializou o cálculo

Benchmarking

World Class OEE

≥ 85%

**OEE** = f (Disponibilidade, Desempenho, Qualidade)

# Disponibilidade

Corresponde ao quanto a máquina (ou as máquinas e linhas de uma planta) estão disponíveis para serem utilizadas.

Por exemplo, uma máquina injetora foi instalada recentemente na planta e a intenção é que sejam injetados produtos durante 2 turnos de 8 horas, sendo assim a disponibilidade da máquina são de 16 horas diárias, caso a máquina fique indisponível por qualquer razão nesse período (qualquer parada não planejada) o índice de disponibilidade não será mais de 100%.

# Desempenho

Representa o quanto a máquina produz em relação a sua capacidade de produção.

Por exemplo, no caso da injetora, vamos supor que o tempo padrão, ou o tempo definido para produção, é de 200 peças por minuto para um determinado produto. Se a produção for inferior a esse valor o desempenho não será de 100%.

Como é possível medir o desempenho?

Existem basicamente três formas:

- **Manual:** Anotado em uma planilha, a cada hora exemplo.
- **Manual com coleta direta na produção:** Operador digita.
- **Automático:** Coletores de dados conectado a sensores ou a CLPs na máquina ou linha captam os dados em tempo real.

# Qualidade

Não adianta ter alta disponibilidade e alto desempenho se os produtos estão sendo produzidos com defeitos e sendo refugados. O terceiro índice que compõe o OEE é a qualidade do produto.

Como medir ?

- Uma forma é utilizar o conhecimento do operador para informar se um produto está sendo produzido com qualidade;
- Outra forma é a análise de amostragem por lote, nesse caso a medição não é totalmente em tempo real.

O sistema de gestão de OEE pode sinalizar ao analista de qualidade quando é o momento para que a avaliação de lote seja feita.

OEE = Disponibilidade x Desempenho x Qualidade

Exemplo:

**Disponibilidade:** 88% - existem algumas paradas nas máquinas com problema, mas parece um bom índice;

**Desempenho:** 85% - em função das quebras e dos desgastes nas máquinas, o desempenho é de 85 % mas ainda assim parece bom;

**Qualidade:** 97% - a qualidade do produto é afetada por causa dos problemas de máquinas com defeito.

$$\text{OEE} = 0,88 \times 0,85 \times 0,97 = 0,72 = 72\%$$

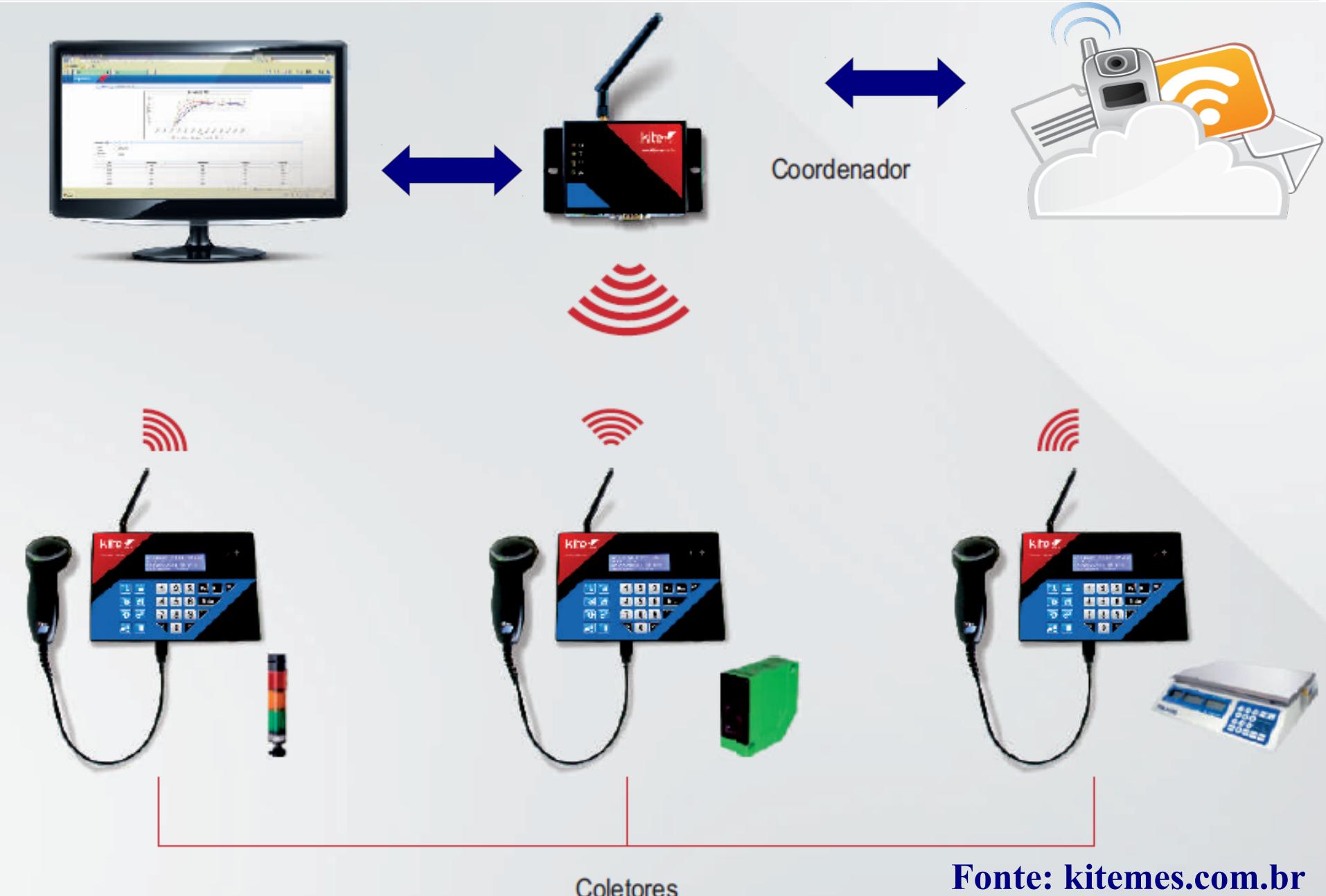
# Coletores



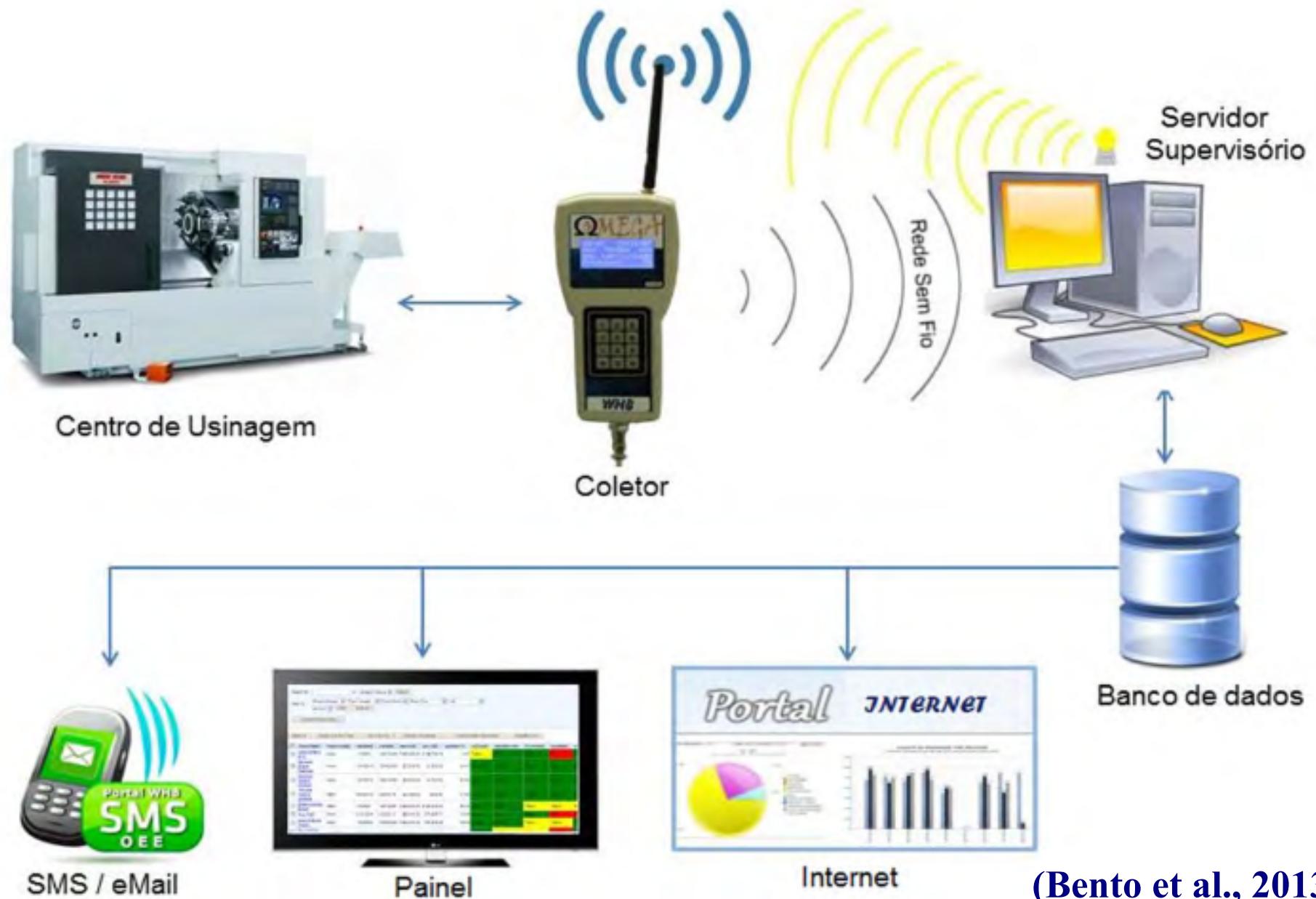
O Kite Collector possui uma interface serial RS232, até duas interfaces USB Host que permite a conexão entre outras coisas de leitor de código de barras ou leitor de RFId, tem ainda 4 saídas digitais isoladas por relé e até 16 entradas digitais optoacopladas que permitem a leitura de sensores dispostos nas máquinas e na produção ou ainda a comunicação com CLPs para obter informações de controle

Fonte: [kitemes.com.br](http://kitemes.com.br)

# Coletores



# Coletores



# Painel de Instrumentos - Dashboard



Fonte: <http://www.visionbms.com>

## Referências

- Chase, O. A., et al. (2011).** Plataforma sensorial ciberfísica: uma abordagem ambiental. X Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente.
- Bento, A. R., Almeida, C., & dos Santos, M. V. (2013).** Utilização da Tecnologia de Coletor de Dados em Centros de Usinagem na Indústria Automobilística. In 68º Congresso Internacional da ABM (p. 3459–3466).
- Cardoso, C. (2013).** OEE na Prática: Gestão da Produção com o índice OEE. Kite MES.
- Da Silva, E. B. (2013).** Metodologia para planejamento da convergência da Tecnologia da Informação (TI) & Tecnologia da Automação (TA) em processos industriais (Tese (Doutorado)). Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Grieves, M. (2006).** Product Lifecycle Management. McGraw Hill.
- Hill, T. (1993). Manufacturing strategy: the strategic management of the manufacturing function. Macmillan Basingstoke.
- Martins, M. R. A. (2010).** Integração sistêmica em middleware. (Dissertação (Mestrado) em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Mello, A. C. S. & Ramos D. de C. (2012).** ANSI/ISA-95 – Uma Abordagem Conceitual Através De Seus Modelos. Revista Intech 144
- Viana, H. R. G. (2013).** Fatores de sucesso para gestão da manutenção de ativos : um modelo para elaboração de um plano diretor de manutenção (Tese (Doutorado) em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Webb, J. W., & Greshock, K. (1990).** Industrial control electronics. Merrill Publishing Company.

# Pós- graduação em Automação Industrial

---

## Arquitetura Integrada

### Nível 4 – Gerenciamento da Planta

**Prof. Wagner Sanches Vasconcelos, MSc**  
[vagner.vasconcelos@sp.senai.br](mailto:vagner.vasconcelos@sp.senai.br)

