

Indústria 4.0

Prof. Dr. Celso Barbosa Carvalho

Faculdade de Tecnologia-FT / UFAM

Departamento de engenharia eletrônica e da computação

Pós-graduação em engenharia elétrica – PPGEE/UFAM

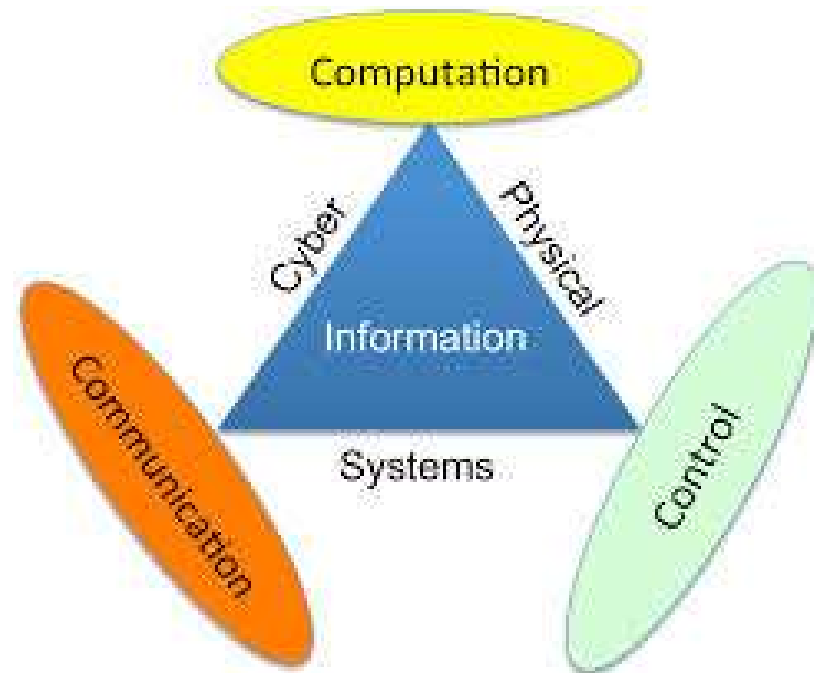
ccarvalho_@ufam.edu.br

Sumário

1. Definição e termos
2. Indústria 4.0: Motivação
3. Indústria 4.0: Estágios de implementação
4. Tecnologias/preceitos
5. Benefícios
6. Estatística de Indústria 4.0 nas organizações

1. Definição e termos

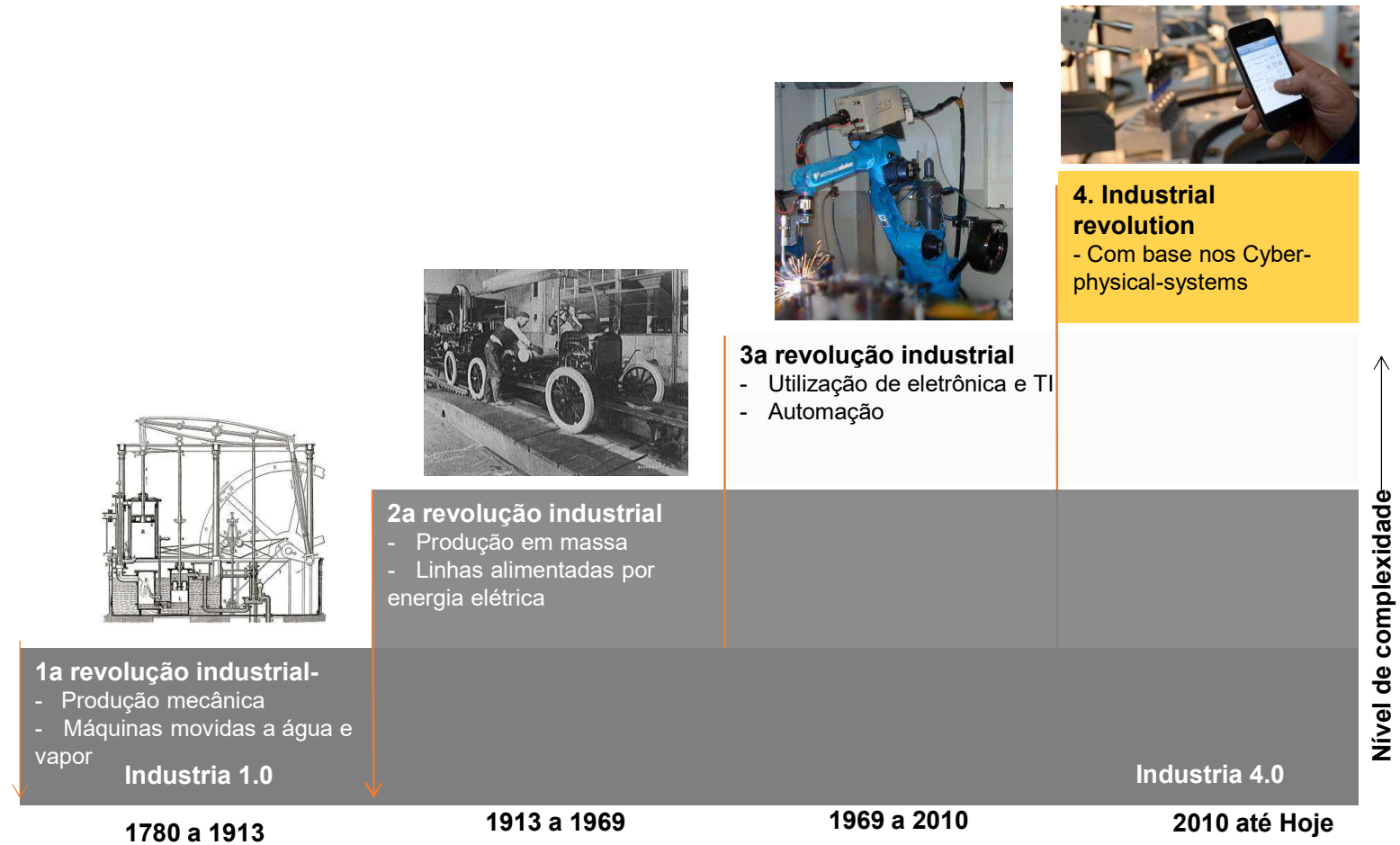
- Cyber-physical system (CPS)
 - Tecnologias que:
 - permitem que sistemas computacionais e objetos físicos interajam para executar tarefas



1. Definição e termos

- The **fourth stage of industrialization, known as Industry 4.0**

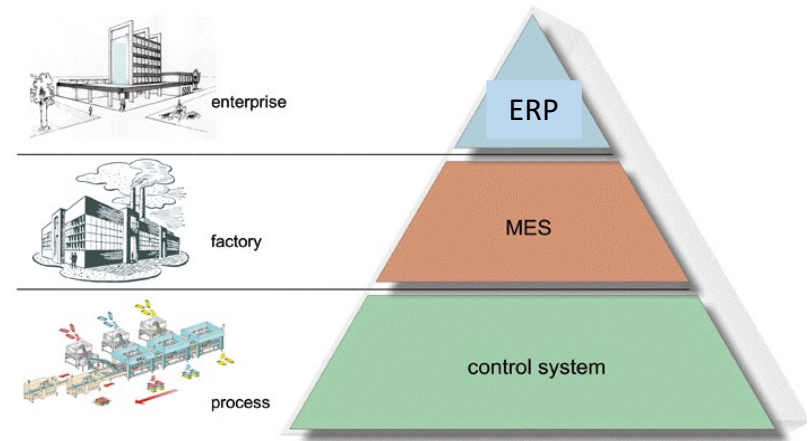
1. Definição e termos



Fonte: DFKI/Bauer IAO

1. Definição e termos

- **Vertical integration of various components inside a factory**
 - Da gestão (ex. Sistemas ERPs) ao chão de fábrica



1. Definição e termos

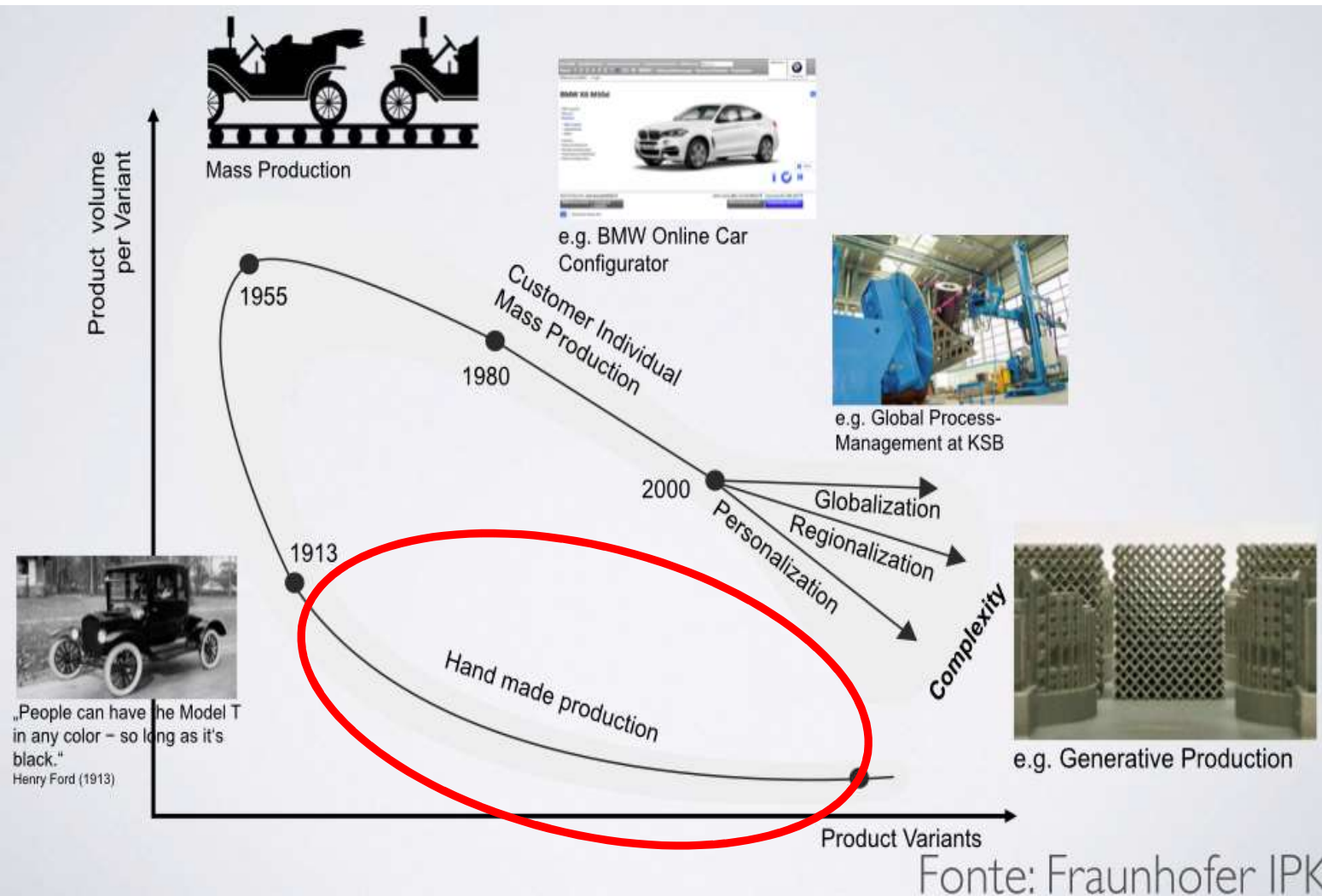
- Flexible and reconfigurable manufacturing system, **smart factory**, is one of the key features of Industry 4.0”

Definição e termos

(Fonte: Senai-RS)



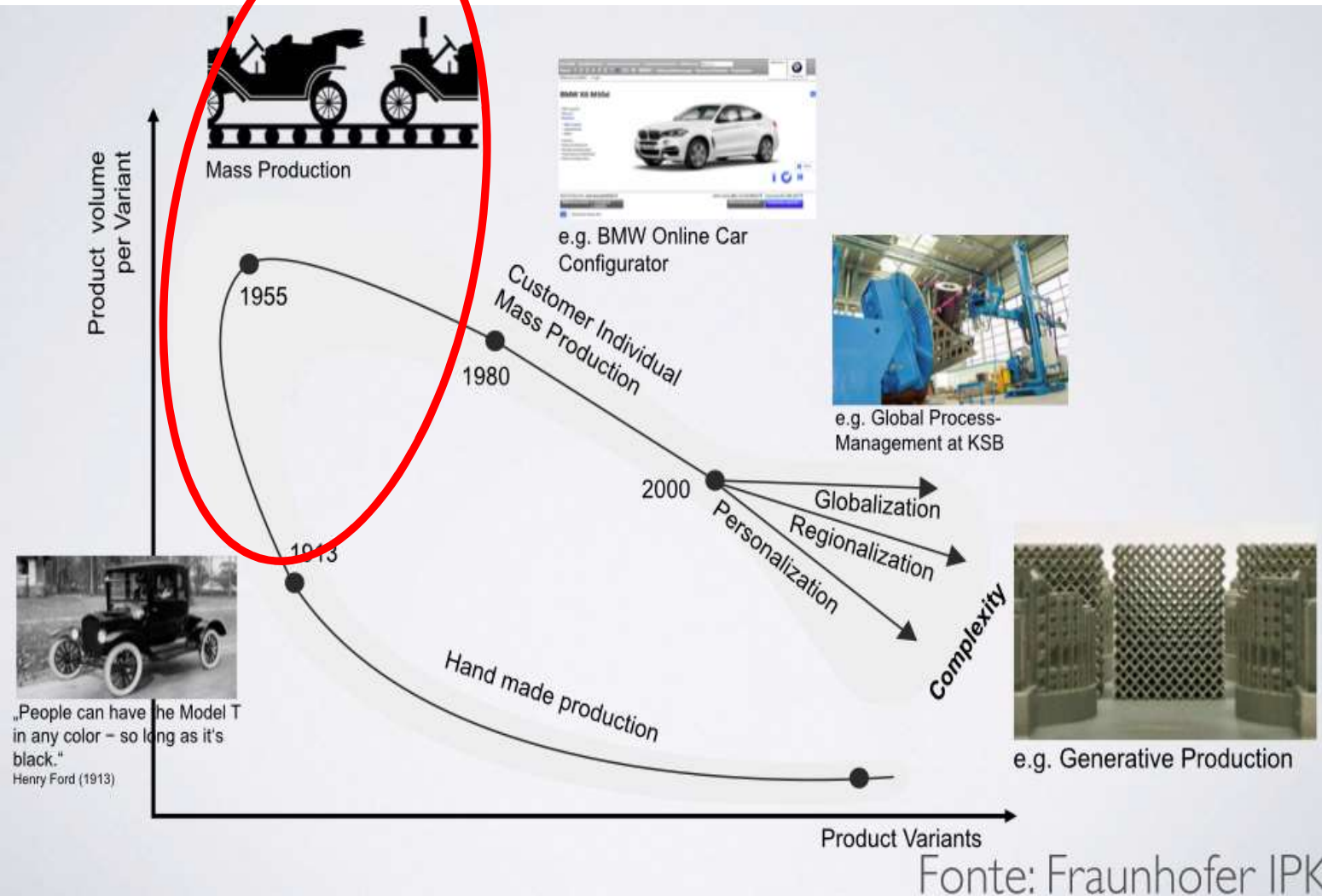
Indústria 4.0: Motivação



- Antes de 1780 e 1913
 - Produção essencialmente artesanal
 - Pessoas produziam:
 - Variedade
 - Em pequena escala

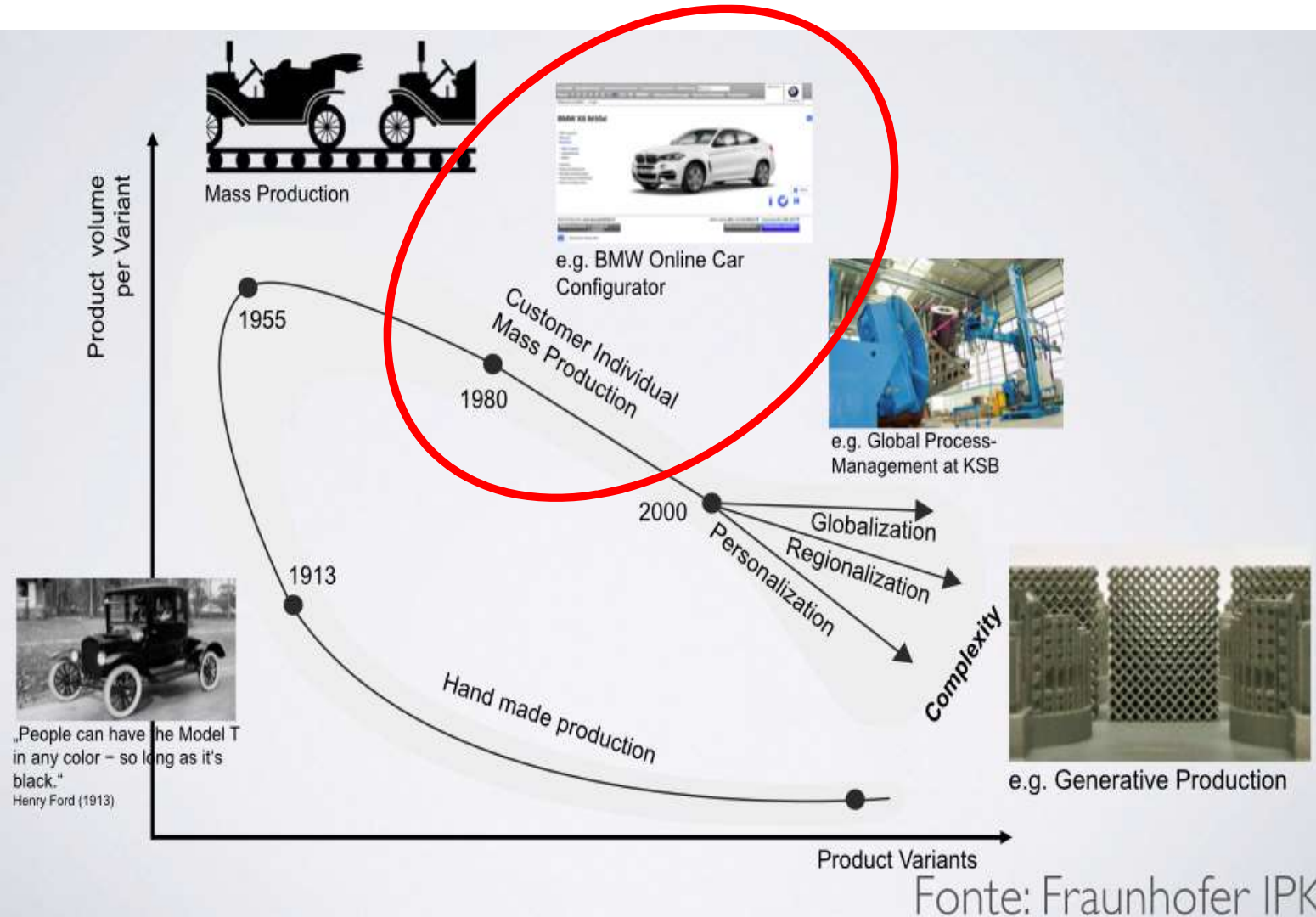
Indústria 4.0: Motivação

- Entre 1913 e 1970
 - Linhas alimentadas por energia elétrica
 - Produzir muito da mesma coisa



Indústria 4.0: Motivação

- Com início nos anos 70
 - Produção em massa
 - Combinando volume X variedade

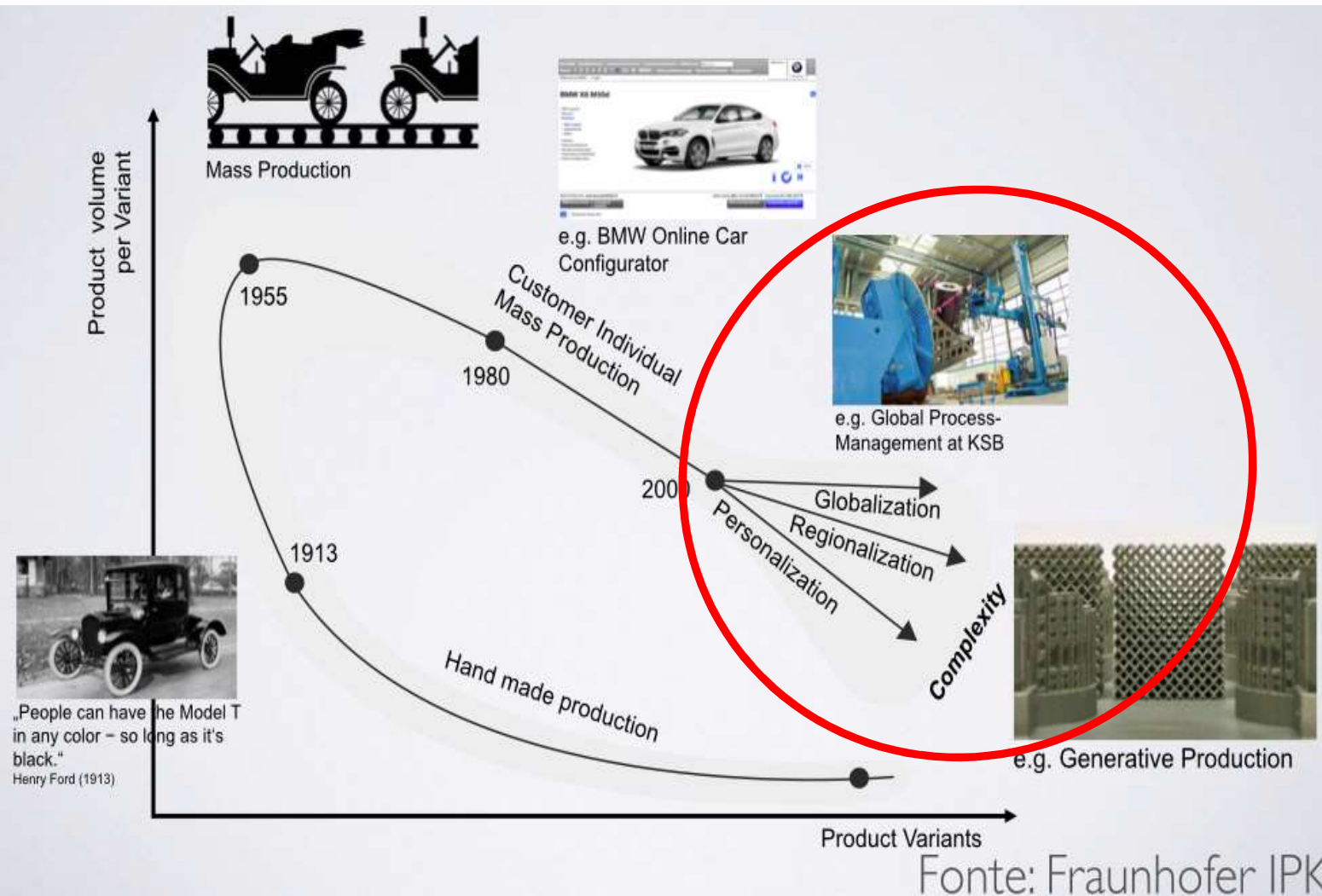


Indústria 4.0: Motivação

- Hoje

- Objetivo é:

- Produzir o que o mercado quer
 - Na quantidade que precisa
 - Na hora demandada



Indústria 4.0: Motivação

- A Indústria 4.0 precisa de **recursos diferentes dos atuais:**
 - Informações coletadas manualmente
 - Planilhas eletrônicas
 - Pessoas analisando números brutos
 - Fazendo “copy+paste”
 - Montando power points em cima da hora das reuniões
- Isso resulta em:
 - Informações de baixa qualidade
 - Pessoas improdutivas
 - Decisões erradas

Indústria 4.0: Motivação

- Indústrias inseridas no paradigma Indústria 4.0
 - Possuem sistemas de informação que envolvem toda a cadeia
 - Desde o consumidor até a linha de produção
 - Exemplo (Indústria Automotiva 4.0):
 - Cliente compra o carro pelo website
 - Escolhe a cor e opcionais
 - Informação segue automaticamente até a linha de produção

Indústria 4.0: Motivação

- Fábrica da Jeep, em Pernambuco
 - Número de apertos na roda do carro
 - Informados automaticamente pela rede de comunicação
 - Se o operador não executar o “job” como está especificado
 - O carro não avança na linha de produção
- Assim é possível:
 - Produzir em uma mesma linha de produção
 - Veículos diferentes
 - Com altíssimo padrão de qualidade
 - e altíssima produtividade

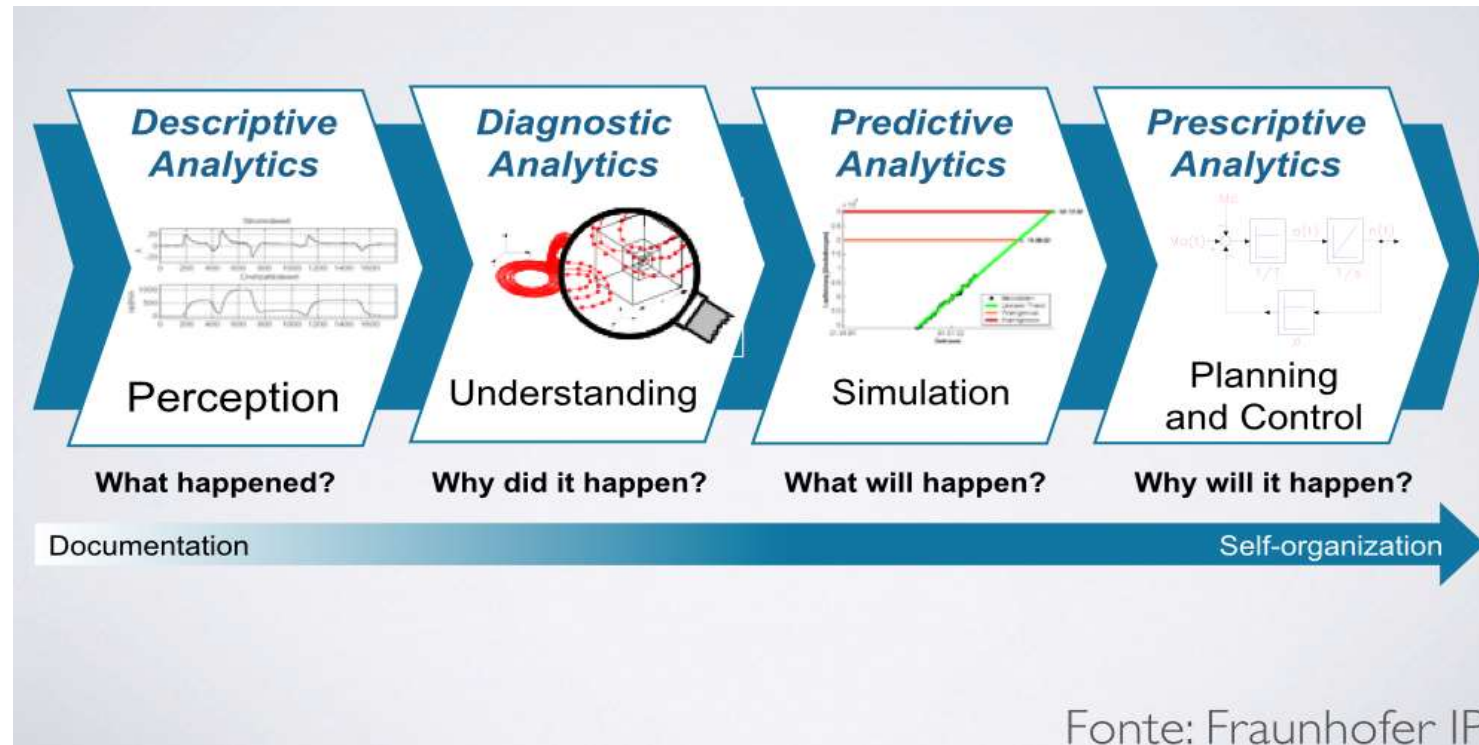
Fonte: Leite, 2017

Indústria 4.0: Estágios de implementação

- O mundo perfeito é a indústria totalmente integrada
 - Mas ...
- Quais os passos para implementação da Indústria 4.0?
- Em que estágio a empresa está?
- Por onde iniciar a implementação?

Indústria 4.0: Estágios de implementação

- Antes de iniciar é fundamental entender:
 - Em que estágio de implementação da indústria 4.0 a empresa está



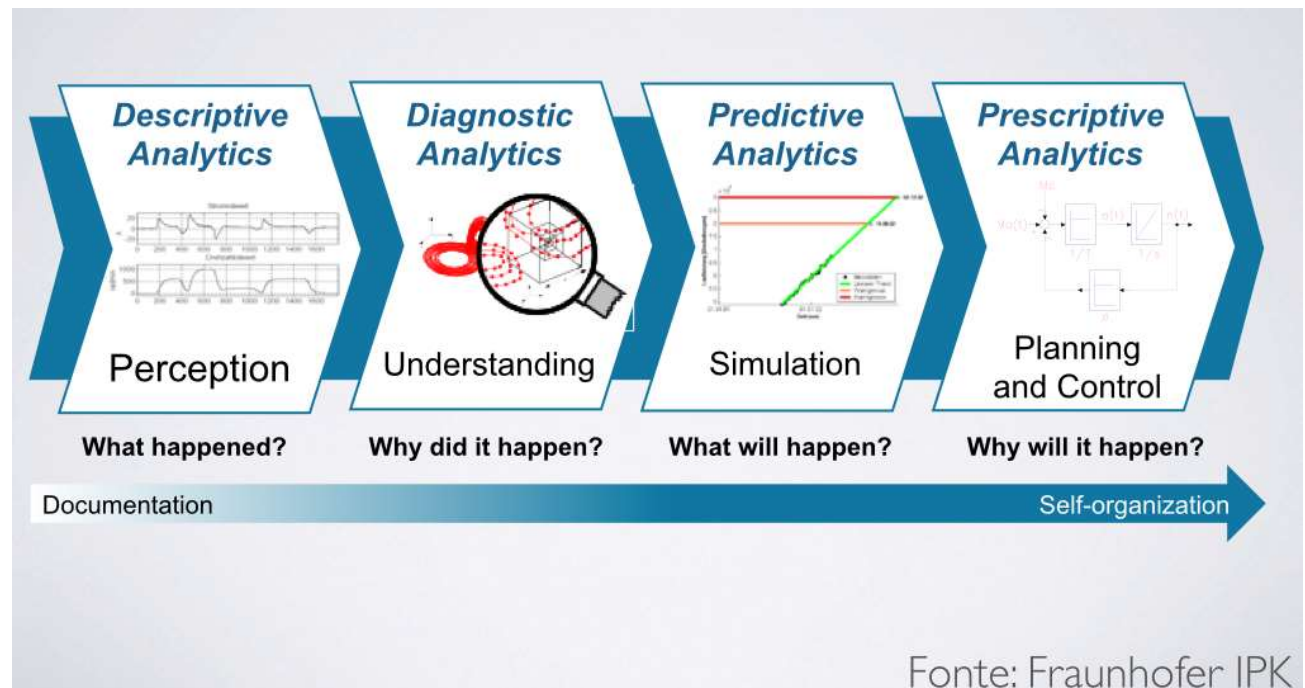
Indústria 4.0: Estágios de implementação

- Maioria das indústrias analisa dados com base em:
 - Coletadas manuais
 - Dados digitados em planilhas
 - Dados viram ppt, alguns dias depois
 - Geram informações que explicam “o que aconteceu”
- Necessitam da 1ª etapa para a indústria 4.0
 - Entendimento da situação atual (percepção)



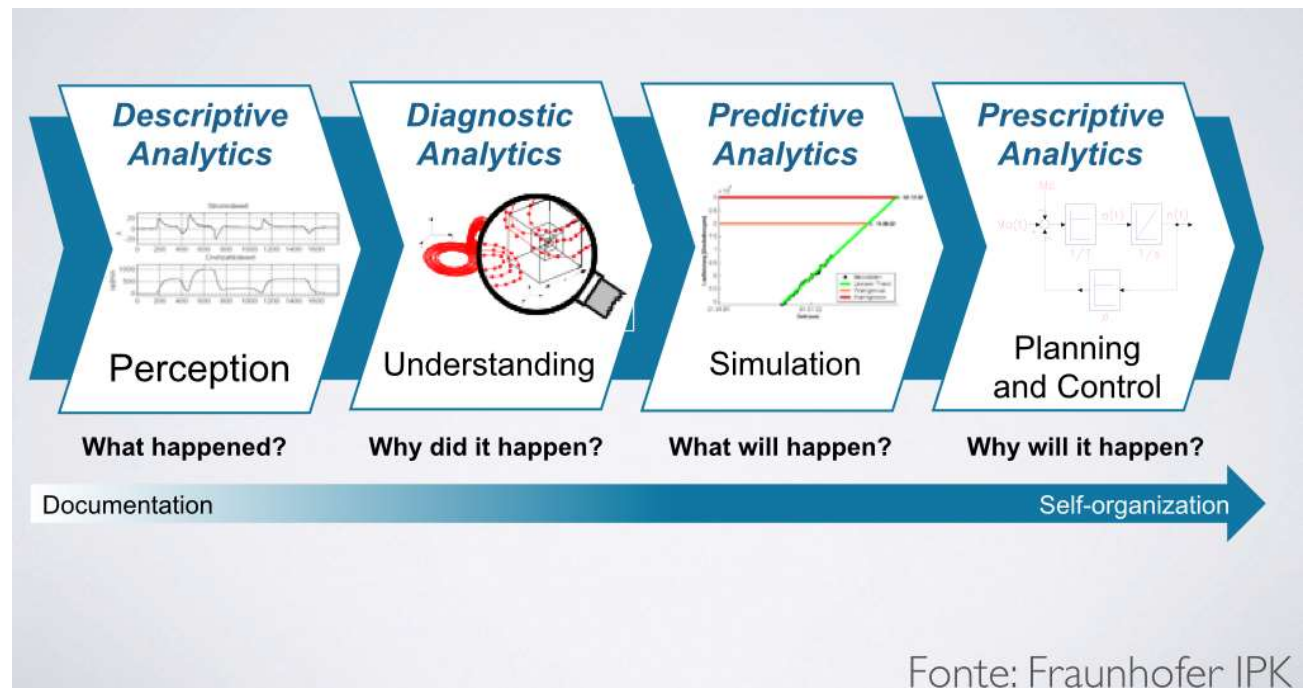
Indústria 4.0: Estágios de implementação

- Quanto mais rápido coletar e processar informações
 - Mais rápido terá a resposta “o que aconteceu”
- É humanamente possível coletar:
 - Ao final de cada turno
 - A cada hora
- Não a cada minuto!
- Com informação em tempo real
 - A resposta passa a ser O QUE ESTÁ ACONTECENDO
 - Não mais o que aconteceu



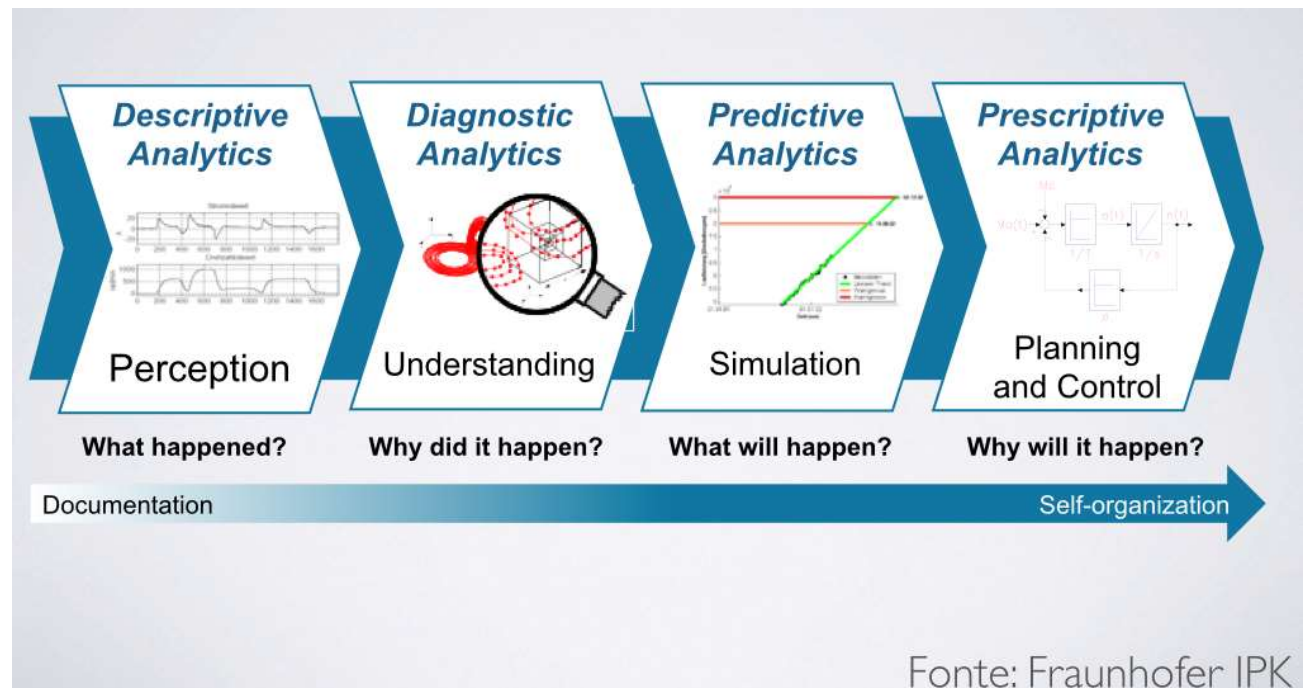
Indústria 4.0: Estágios de implementação

- Análise diagnóstica:
 - Explica porque algo aconteceu
 - Dados históricos podem ser confrontados com dados atuais
 - Objetivo é descobrir a razão por trás da mudança/variações/problemas.



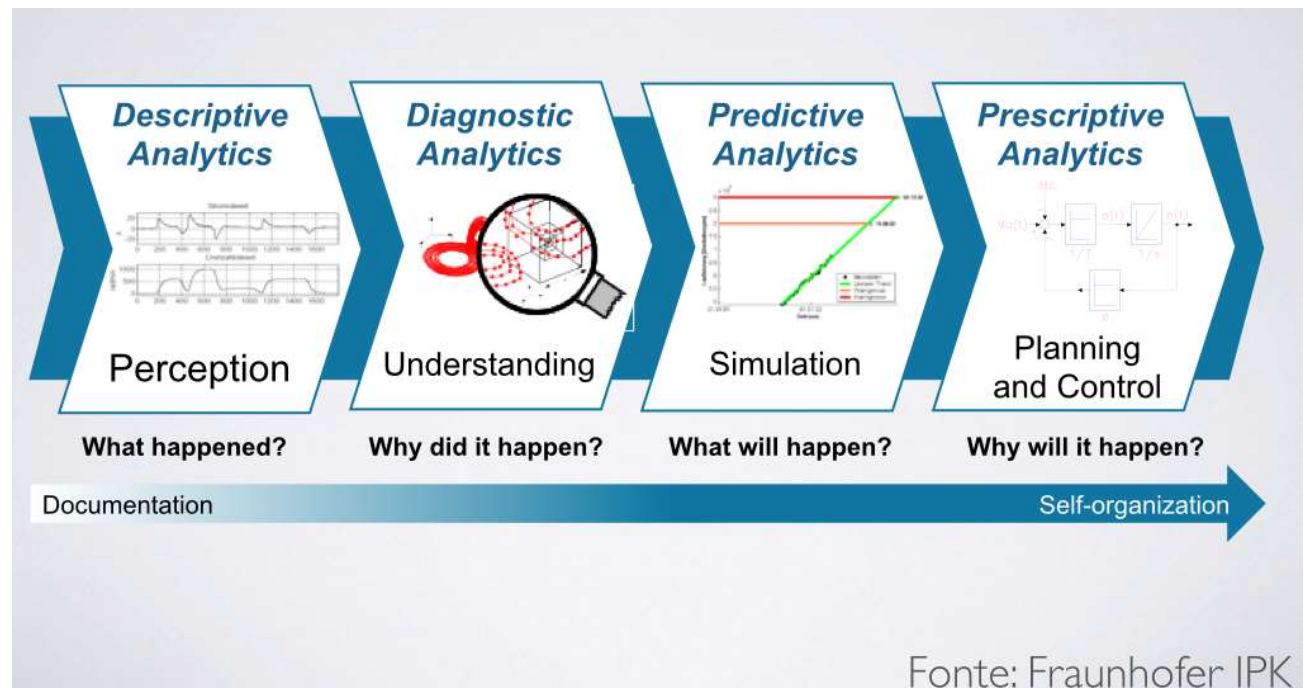
Indústria 4.0: Estágios de implementação

- Análise preditiva
 - Faz previsões sobre eventos futuros desconhecidos
 - Vendo dados:
 - Passados
 - Atuais
 - Utiliza técnicas de:
 - mineração de dados
 - Estatísticas
 - Modelagem
 - Aprendizado de máquina



Indústria 4.0: Estágios de implementação

- Análise prescritiva
 - Recomenda uma ou mais ações
 - Para:
 - Tornar a previsão verdadeira
 - Ou evitar uma previsão



Tecnologias/preceitos

- A indústria 4.0 se refere a convergência de várias tecnologias
- Robótica avançada
 - Robôs autônomos e cooperativos
 - Vários sensores sem fio integrados e interfaces padronizadas



Tecnologias/preceitos

- Manufatura aditiva
 - Impressora 3D
 - Utilizada especialmente para:
 - Peças de reposição
 - E protótipos



turbine prototype



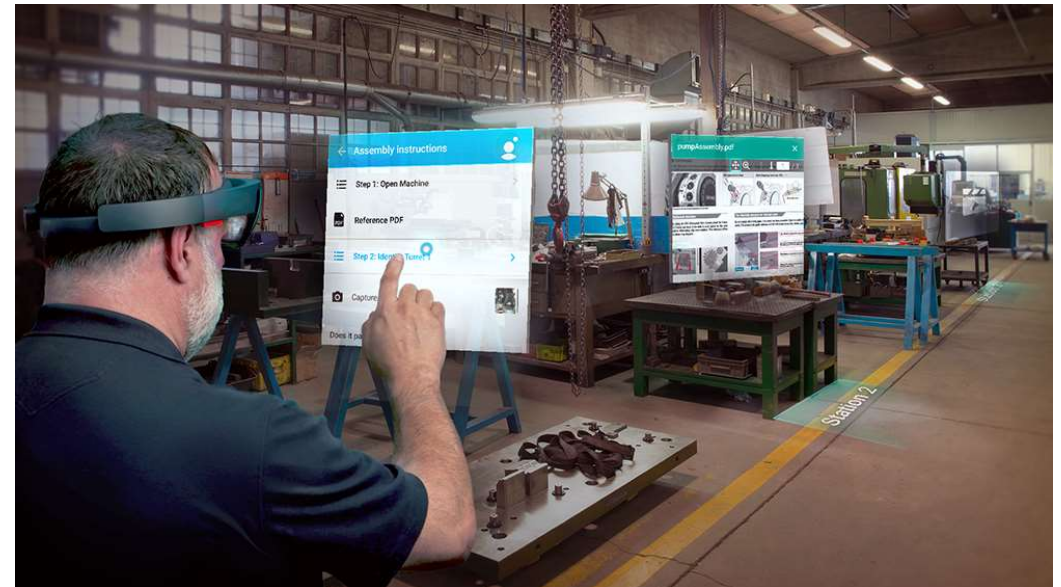
Tecnologias/preceitos

- Realidade aumentada
 - Utilizada para:
 - Manutenção
 - Logística
 - SOP (Procedimento operacional padrão)
 - Apresenta informações de apoio
 - Utilizando óculos ou smart devices



Tecnologias/preceitos

- Realidade aumentada
 - Utilizada para:
 - Manutenção
 - Logística
 - SOP (Procedimento operacional padrão)
 - Apresentação de informações apoio
 - Utilizando óculos ou smart devices



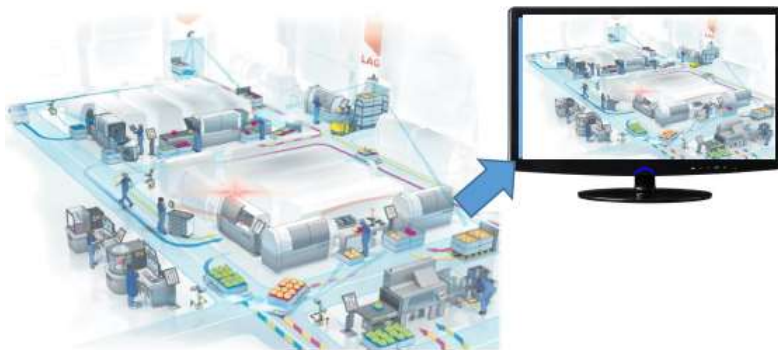
Tecnologias/preceitos

(fonte Senai RS)

- **Simulação/Virtualização**

- **Permite que:**

- Os dados obtidos dos CPS (produtos e equipamentos físicos)
 - Sejam transmitidos aos modelos virtuais e simulações
 - Espelhando comportamentos reais no ambiente virtual;



Interação Real com Virtual

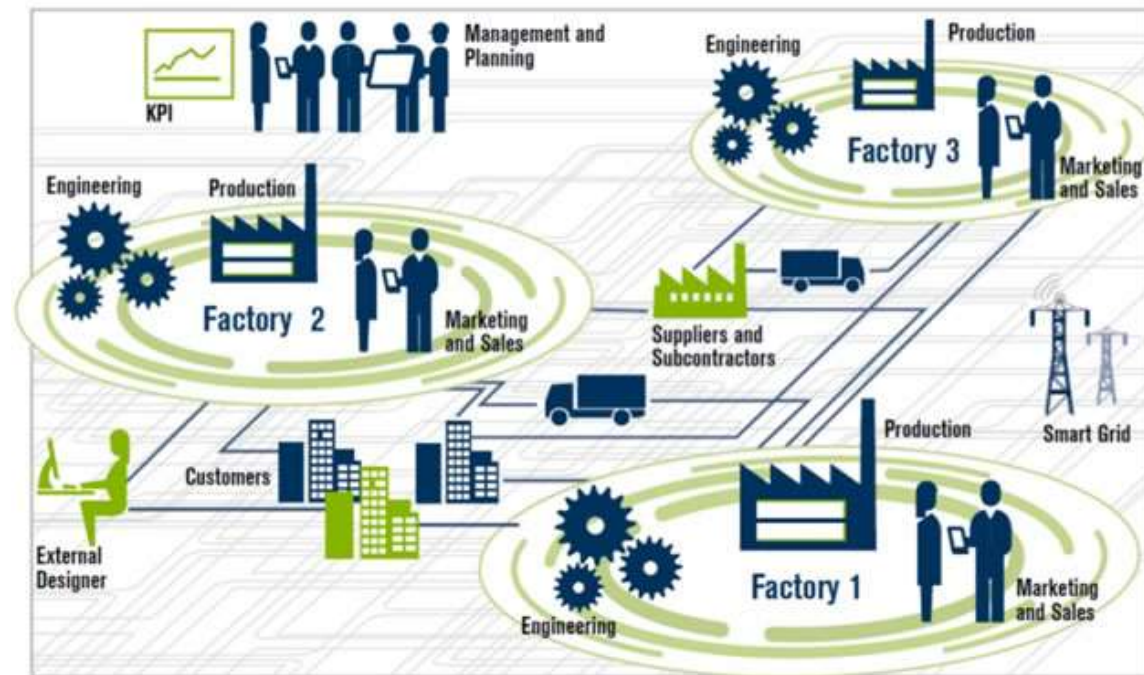


Digitalização do processo produtivo



Tecnologias/preceitos

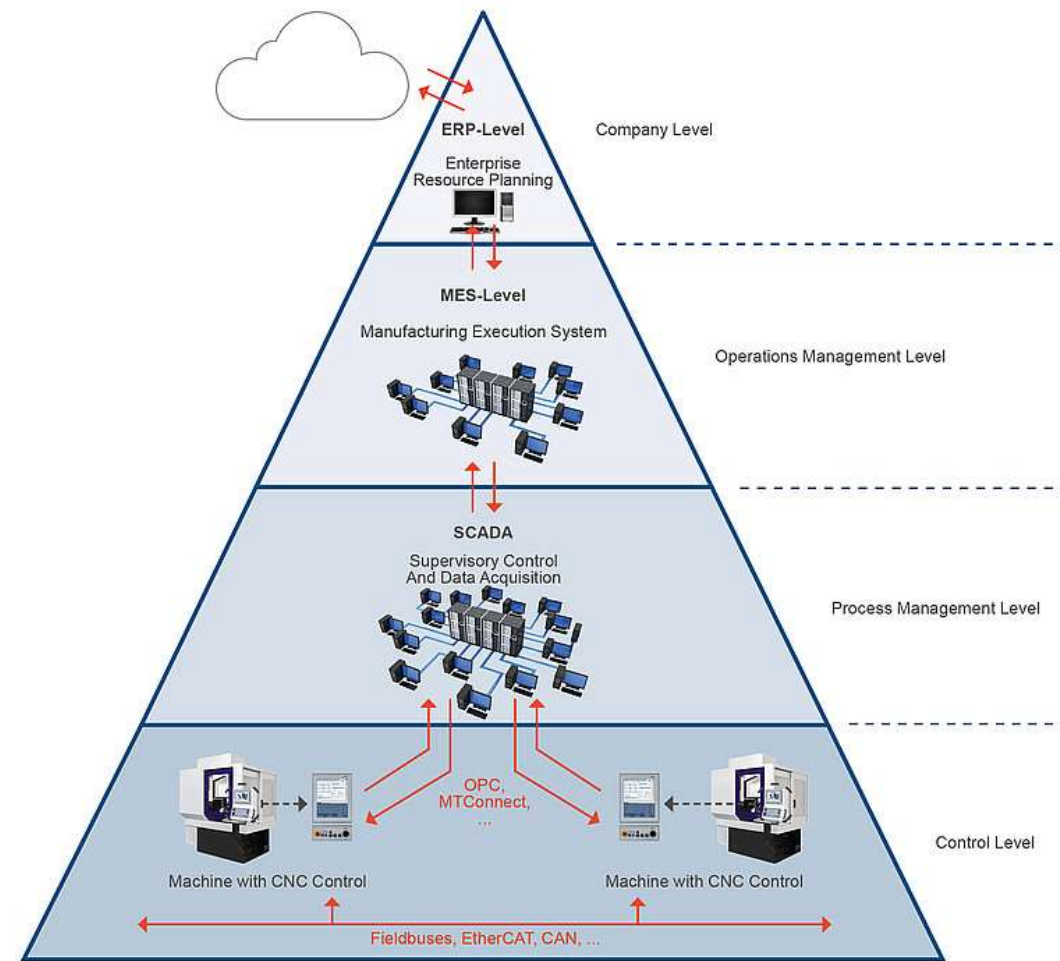
- Integração horizontal
 - integração de dados entre empresas baseada em padrões de transferência de dados
 - Cadeia de valor automatizada totalmente integrada
 - Do produtor ao consumidor



Source: Hewlett-Packard 2013

Tecnologias/preceitos

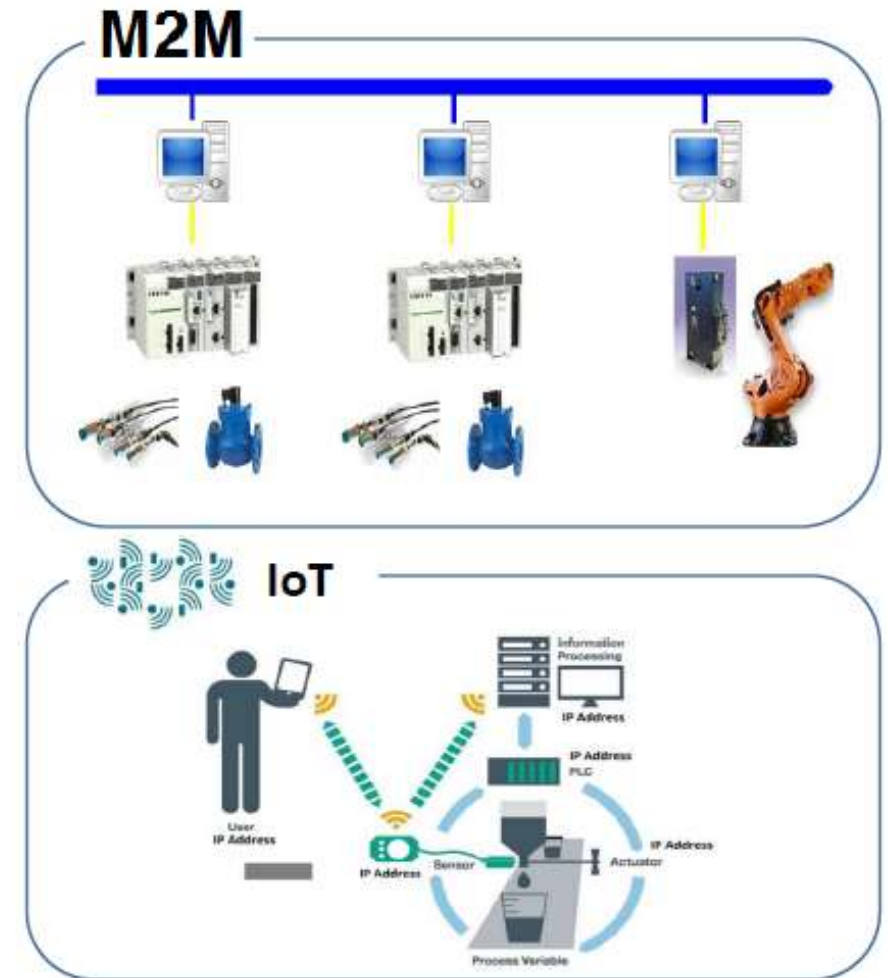
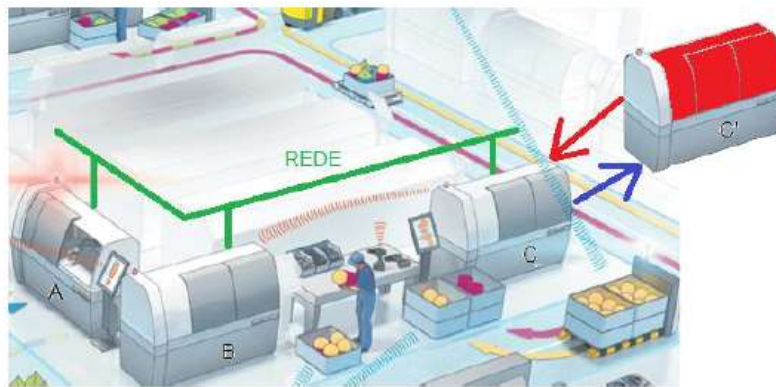
- Integração vertical
 - Cadeia de valor automatizada totalmente integrada
 - Da gerencia ao chão de fábrica



Tecnologias/preceitos

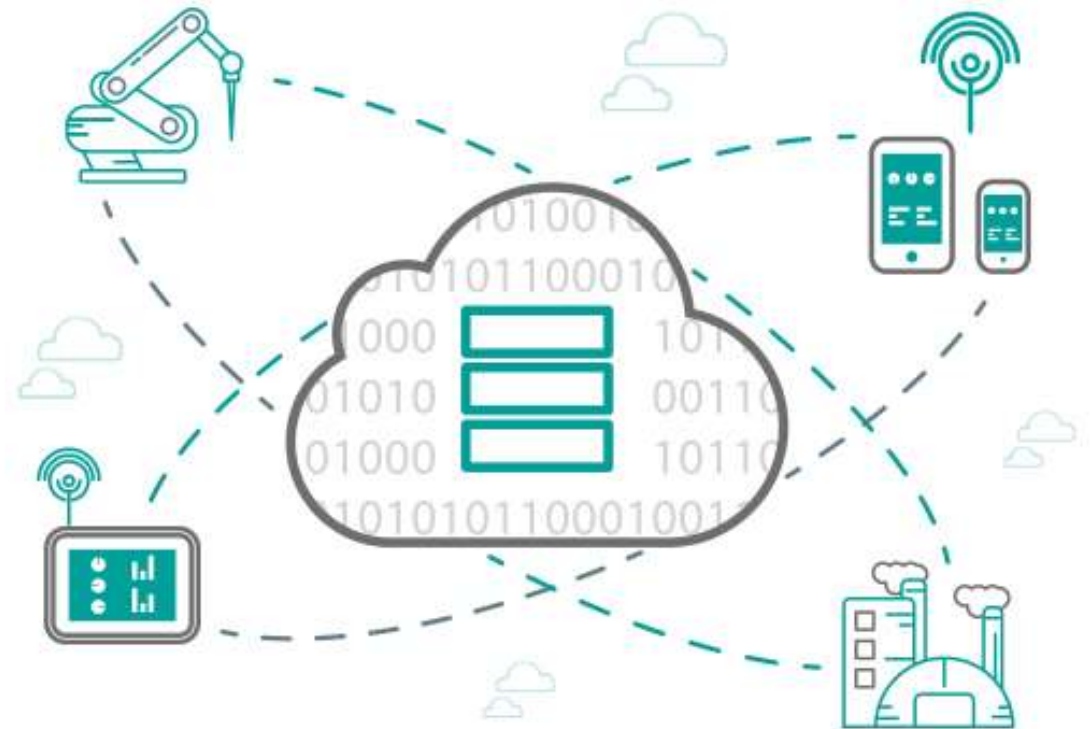
(fonte Senai RS)

- Interoperabilidade
 - Permite que todos os CPS de uma fábrica ou ambiente industrial
 - Mesmo que de diversos fornecedores
 - Possam se comunicar através das redes;



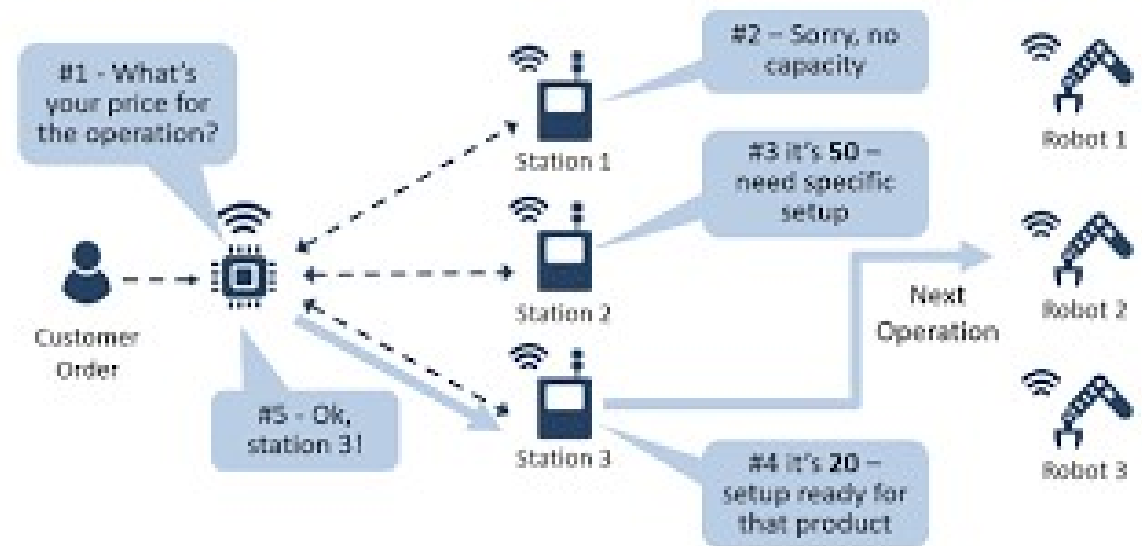
Tecnologias/preceitos

- Cloud
 - Gerenciamento de grandes volumes de dados em sistemas abertos
 - Sistemas de produção com comunicação em tempo real



Tecnologias/preceitos

- Descentralização dos controles dos processos produtivos
 - Habilidade dos CPS de:
 - tomar decisões por conta própria
 - Realizar tarefas autonomicamente
 - Tanto quanto possível
 - Somente em caso excessões ou conflitos
 - Delegar a tarefa para níveis mais altos



Tecnologias/preceitos

- Segurança cibernética
 - Utilização de redes e sistemas abertos
 - Alto nível de interconexão em rede entre máquinas inteligentes, produtos e sistemas
 - Necessário implementar segurança em todos os níveis



Tecnologias/preceitos

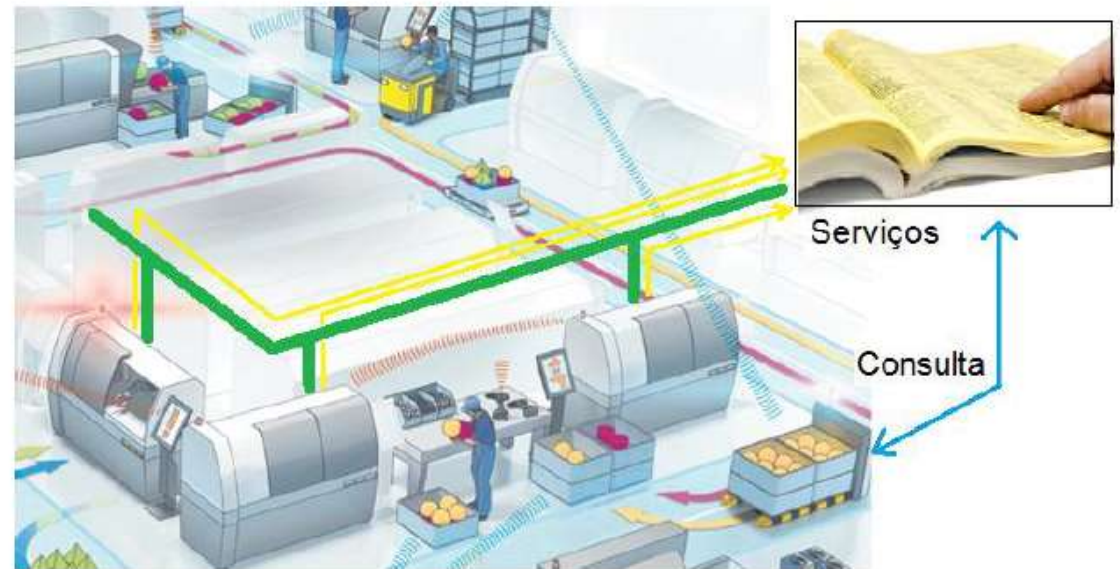
- Big data and data analytics
 - Avaliação de dados disponíveis
 - Decisões de tempo real e otimização de processos



Tecnologias/preceitos

fonte Senai, RS

- Orientação a serviços.
 - Dados e serviços serão disponibilizados em rede aberta
 - De forma a dispor suas funcionalidades para alocação
- Ganhos
 - Auto-organização da produção;
 - Customização do produto;
 - Flexibilidade de produção;
 - Equipamentos heterogêneos;
 - Lotes pequenos de produção.

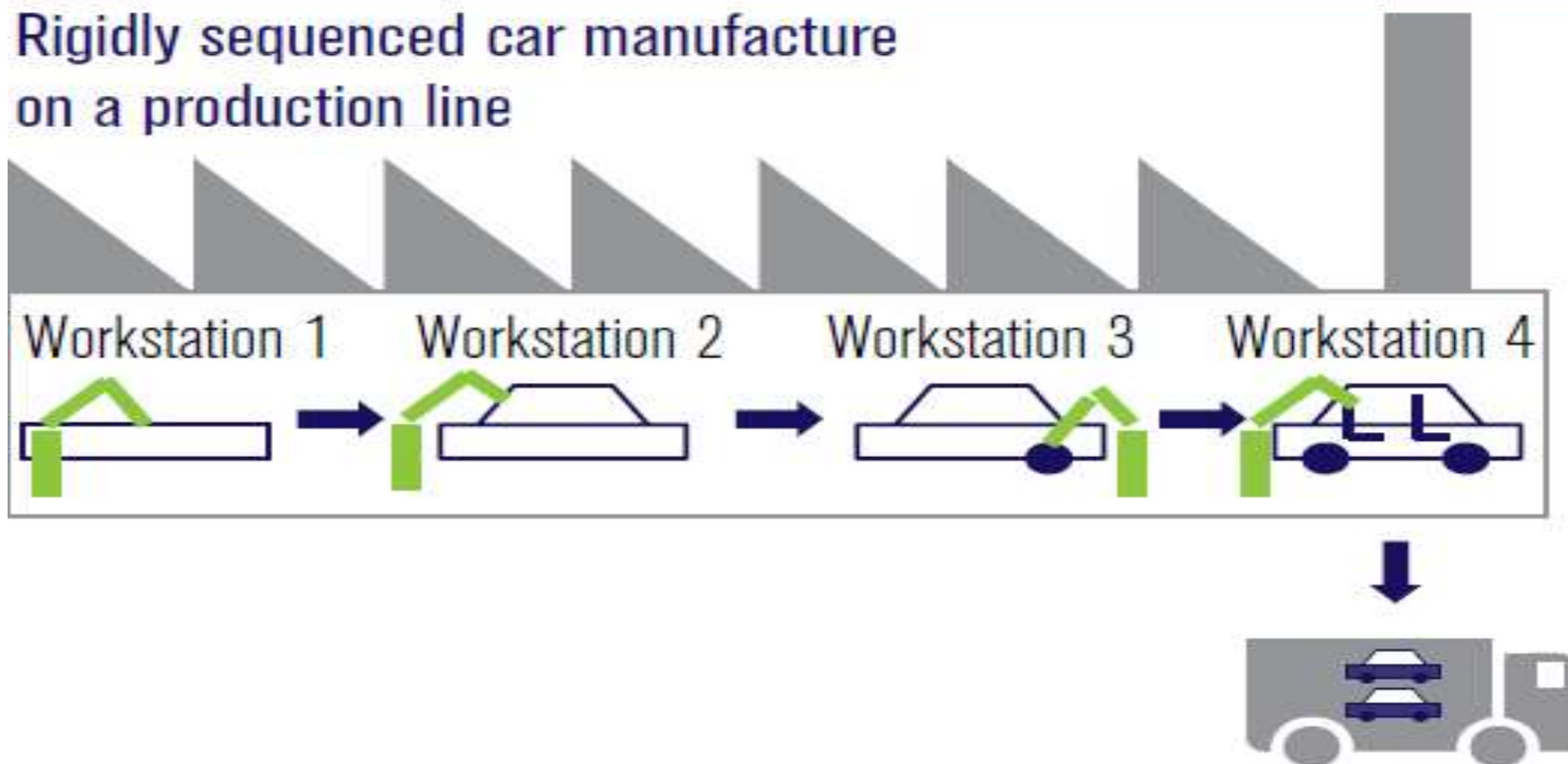


Benefícios (fonte i-scoop, 2017)

- Aumento da produtividade
 - Auto nível de automação que:
 - Reduz o tempo de produção
 - Melhora a utilização dos ativos da empresa
 - Melhora o gerenciamento de inventário de estoque
- Flexibilidade
 - Máquinas e robôs que podem:
 - Executar os passos de produção para diferentes produtos

Flexibilidade (Fábricas de hoje)

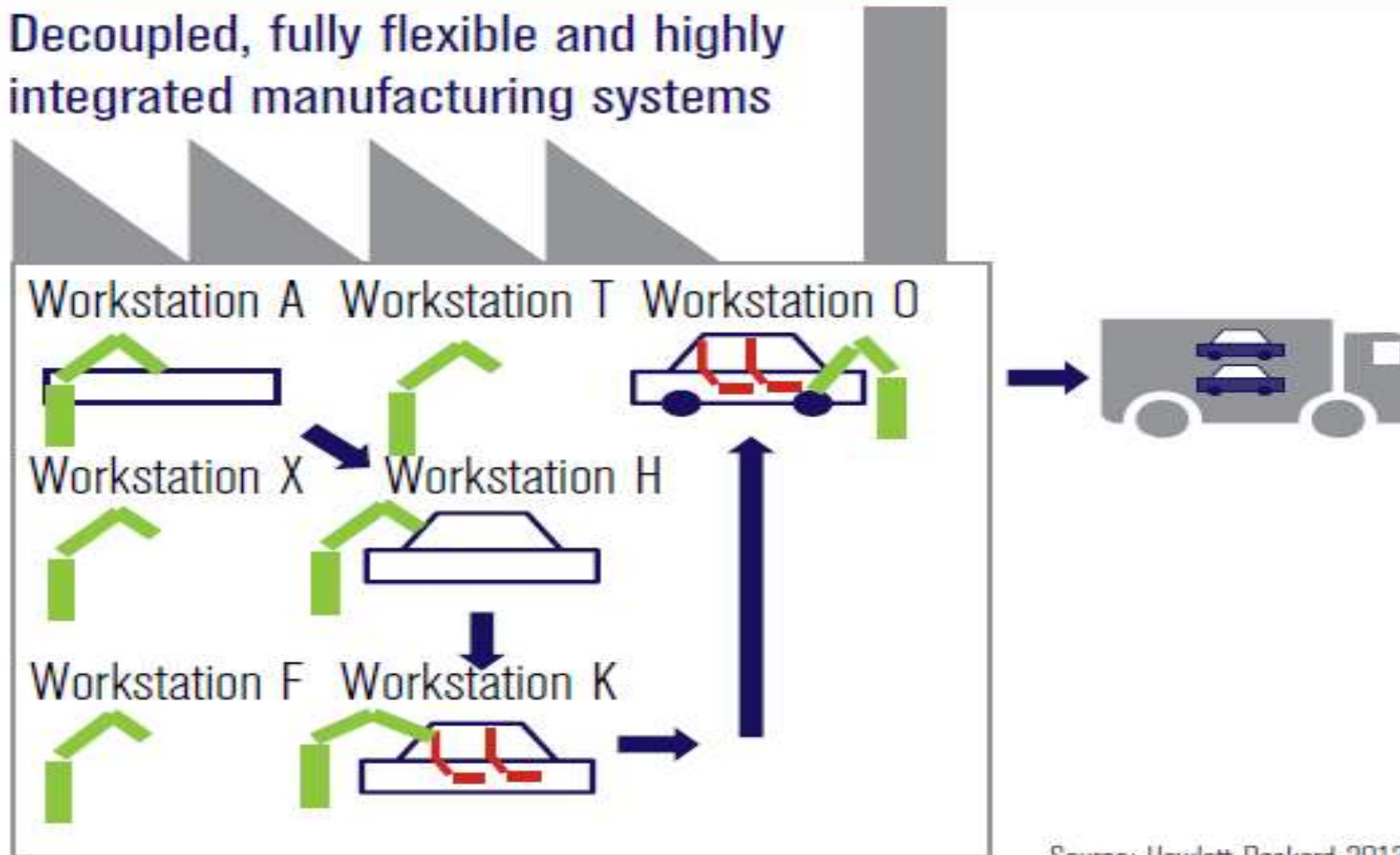
Rigidly sequenced car manufacture
on a production line



Source: Hewlett-Packard 2013

Fexibilidade (Fábrica inteligente)

Decoupled, fully flexible and highly integrated manufacturing systems



Source: Hewlett-Packard 2013

Benefícios (fonte i-scoop, 2017)

- Aumento da qualidade de produtos
 - Utilização de sensores e atuadores que:
 - Monitoram a produção em tempo real
 - Verificam o processo
 - Intervenem no processo em caso de erros
- Aumento da velocidade
 - Da ideia de produto
 - Ao produto acabado
 - Através de dados consistentes
 - Utilização de simulações

IoT in organizations



Top perceived IoT benefits

Improving productivity

Reducing costs

Internal processes automation

Moving beyond pilot projects - toward scalable deployments

Have launched IoT solutions



(data September 2016)

Look to deploy IoT solutions



(in next 12 months)

See IoT as strategic to business



(as means to better compete)

(IoT decision makers, Sept 2016)

Top perceived IoT deployment concerns

- Security/privacy
- Upfront/ongoing costs
- Lack of internal skills

Scalable IoT deployments incorporate:

- Cloud
- Analytics
- Security capabilities

IDC reports organizations start moving towards scalable IoT projects

<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41788916>

Indústria 4.0

Obrigado!

Prof. Dr. Celso Barbosa Carvalho

Faculdade de Tecnologia-FT / UFAM

Pós-graduação em engenharia elétrica – PPGEE/UFAM

ccarvalho_@ufam.edu.br