



PME 3463-Introdução à Qualidade

# INDÚSTRIA 4.0



## T03A G06

João Bosco Herschander 10334738

Mateus Garcia 10332761

Pedro Leonel 10335569

Nicolas Prado 10335660

# Bibliografia

GILCHRIST, Alasdair; **Industry 4.0** : The Industrial Internet of Things. 1. ed. Thailand: apress, 2016. p. 1-259.

ERBOZ, Gizem. How to Define Industry 4.0: Main Pillars of Industry 4.0. **MANAGERIAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES IN GLOBALIZATION ERA**, Hungary, v. 1, n. 1, p. 1-8, nov./2017.

PEREIRA, A. C.; ROMERO, F.. Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, 28-30 June 2017, Vigo (Ponteved: subtítulo do artigo. **Manufacturing Engineering Society International Conference 2017**, Portugal, v. 1, n. 1, p. 1-9, nov./2017.

Y.ZHONG, R. *et al.* Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. **Elsevier**, New Zeland, v. 1, n. 1, p. 1-15, out./2017.

STOCK, T.; G.SELIGER. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. **Elsevier**, Germany, v. 1, n. 1, p. 1-6, out./2016.

FORERO, Daniel; SISODIA, Raoul; Quality 4.0 – How to Handle Quality in the Industry 4.0 Revolution, Sweden, v.1, n.1, p. 1-64, jan./2020 .



# Sumário da Apresentação

➤ Panorama Histórico

1

➤ Pilares da Indústria 4.0

2

➤ Definição

3

➤ Impactos

4

➤ Estudo de Casos

5



# Panorama Histórico

- Seta do tempo

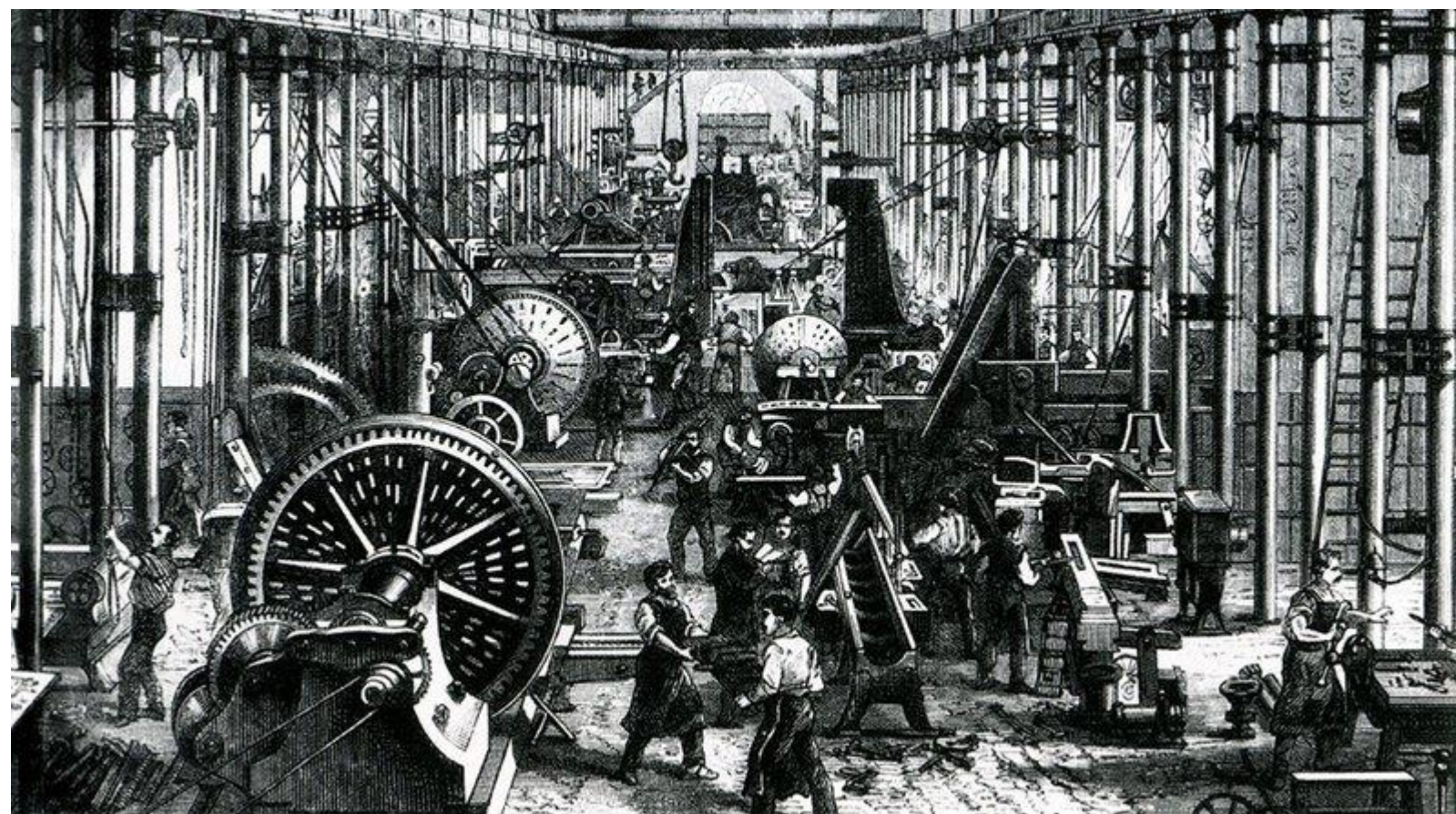




# Panorama Histórico

## 1ª Revolução Industrial

- Mecanização dos processos através da energia hidráulica e de vapor
- Concentrada na Europa
- Êxodos rurais
- Aumento drástico da capacidade produtiva (manufatura → indústrias)



## 2ª Revolução Industrial

- EUA grande representante
- Aço, metalurgia, eletricidade, eletromecânica, petróleo, motor a explosão
- O sistema de produção é o fordista
- Telefone, lâmpada, fonógrafo, motor de combustão interna.



## 3ª Revolução Industrial

- Indústrias de alta tecnologia
- Robótica, genética, informática, telecomunicações, eletrônica
- Rompimento de barreiras físicas e temporais → Globalização





# Origem

- Projeto Estratégico do Governo Alemão
- Ideias inicialmente publicadas por Henning Kagermann e Siegfried Dais em 2011 – Feira de Hannover
- Em outubro de 2012 -> Henning Kagermann e Siegfried Dais apresentam relatório de recomendações ao Governo Alemão
- Manifesto publicado em 2013 pela German National Academy of Science and Engineering



Henning Kagermann



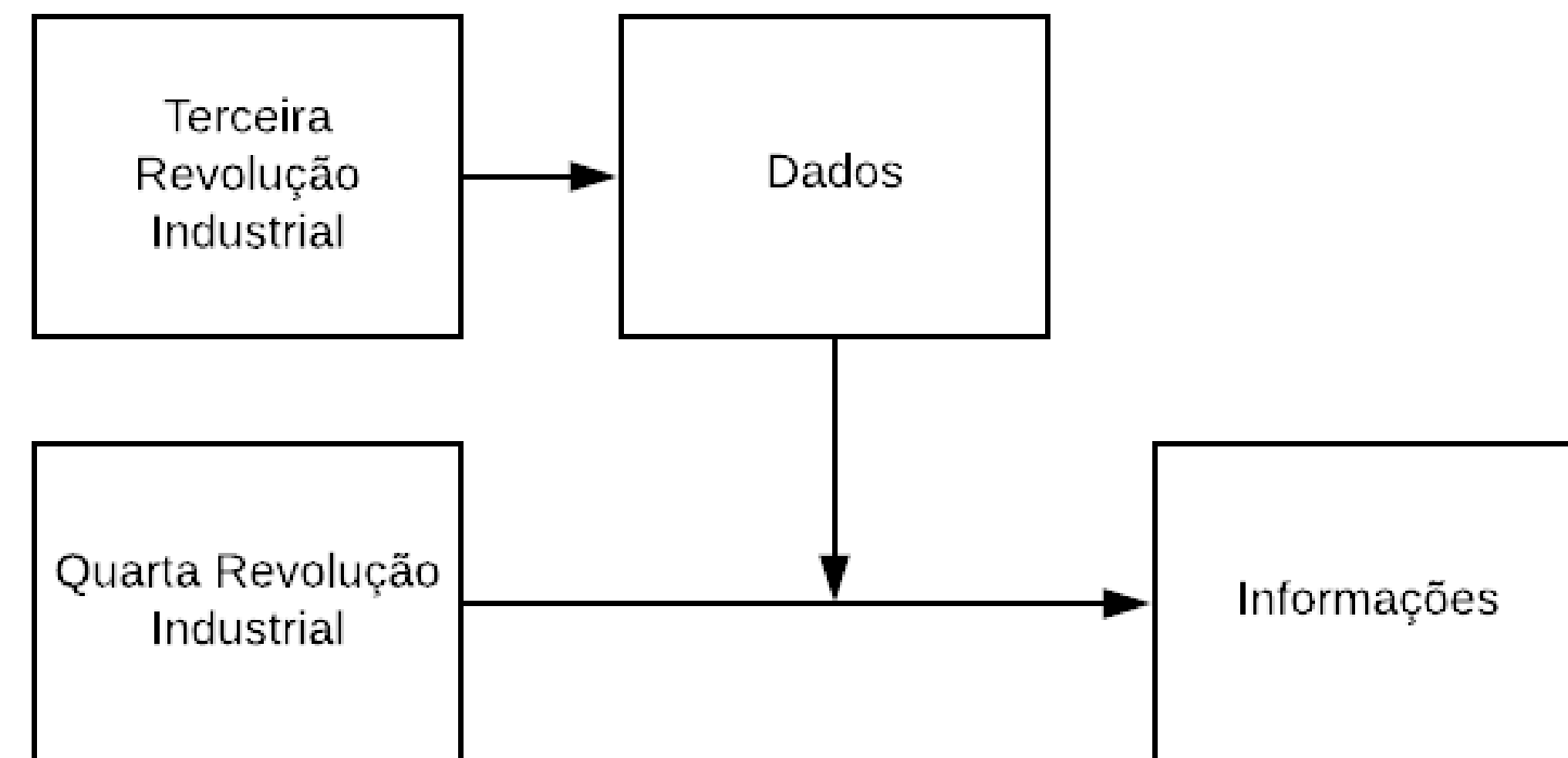
Siegfried Dais

# Definição

“**Indústria 4.0** “(...) é um termo coletivo para tecnologias e conceitos da organização da cadeia de valor. No interior das fábricas inteligentes e modulares da Indústria 4.0, sistemas ciber-físicos (CPS) monitoram processos, criam uma cópia virtual da realidade e tomam decisões descentralizadas. Através da Internet das Coisas (IoT), os CPS se comunicam e cooperam entre si e com seres humanos em tempo real, e através da Internet dos Serviços (IoS) são oferecidos serviços organizacionais internos e externos, utilizados por participantes desta cadeia de valor.” ”

# Definição

- Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial é, em si, um conceito. **Não é consensual.**
- Contexto:
  - Desenvolvimento de novas tecnologias e necessidade de aprimoramento.
- Características:
  - Transformação dos dados em informações;
  - Conecta os mundos físico e digital (com uso de CPS e IoT);
  - Abordagem descentralizada;
  - Comunicação em tempo real;
  - Cooperação entre humano, sensores e máquinas.
- Baseado em:
  - Produtos inteligentes
  - Serviços inteligentes
  - Indústrias inteligentes.
  - IoT



*Fonte: Elaboração própria*



# Conceitos Chave

- Termo “Inteligente”
- Cadeia de valor
- CPS (*Cyber Physical System*)
- Descentralização de decisões
- Modularidade



# Os 9 Pilares da Indústria 4.0

- Big Data e Analytics
- Robôs autônomos
- Simulação
- Internet das Coisas (IoT)
- Internet dos Serviços (IoS)
- Nuvem (Cloud)
- Manufatura Aditiva
- Realidade aumentada
- Cyber Segurança
- Integração Horizontal e Vertical





# Big Data and Analytics

- Métodos de análise de grandes e complexos conjuntos de dados
- Impacta no processo de decisão organizacional de empresas no que tange suas estratégias
- Aumento de produtividade e inovação
- Possibilidades de uso:
  - Identificação de preferências dos consumidores;
  - Previsão de falhas;
  - Redução de danos;
- Criação de vantagens competitivas
- Exemplos: software HPC, empresa IBM, etc.





# IoT, IoS e a Nuvem

- **IoT**

- Dotar produtos de inteligência
- Conexão de internet entre objetos físicos no chão de fábrica, pessoas, sistemas, etc.
- Uso de sensores, atuadores e a própria internet
- Criação de um ambiente de produção inteligente (Fábricas Inteligentes)
- Exemplo: Casa inteligente (Amazon Alexa)

- **IoS**

- Mesma ideia de IoT, mas melhor aplicada à Indústria dos serviços
- Base para redes de negócios entre clientes e prestadores
- Considera as relações entre as partes interessadas em toda a cadeia de valor (interna e externamente) → Aumento do valor de criação.

- **Nuvem**

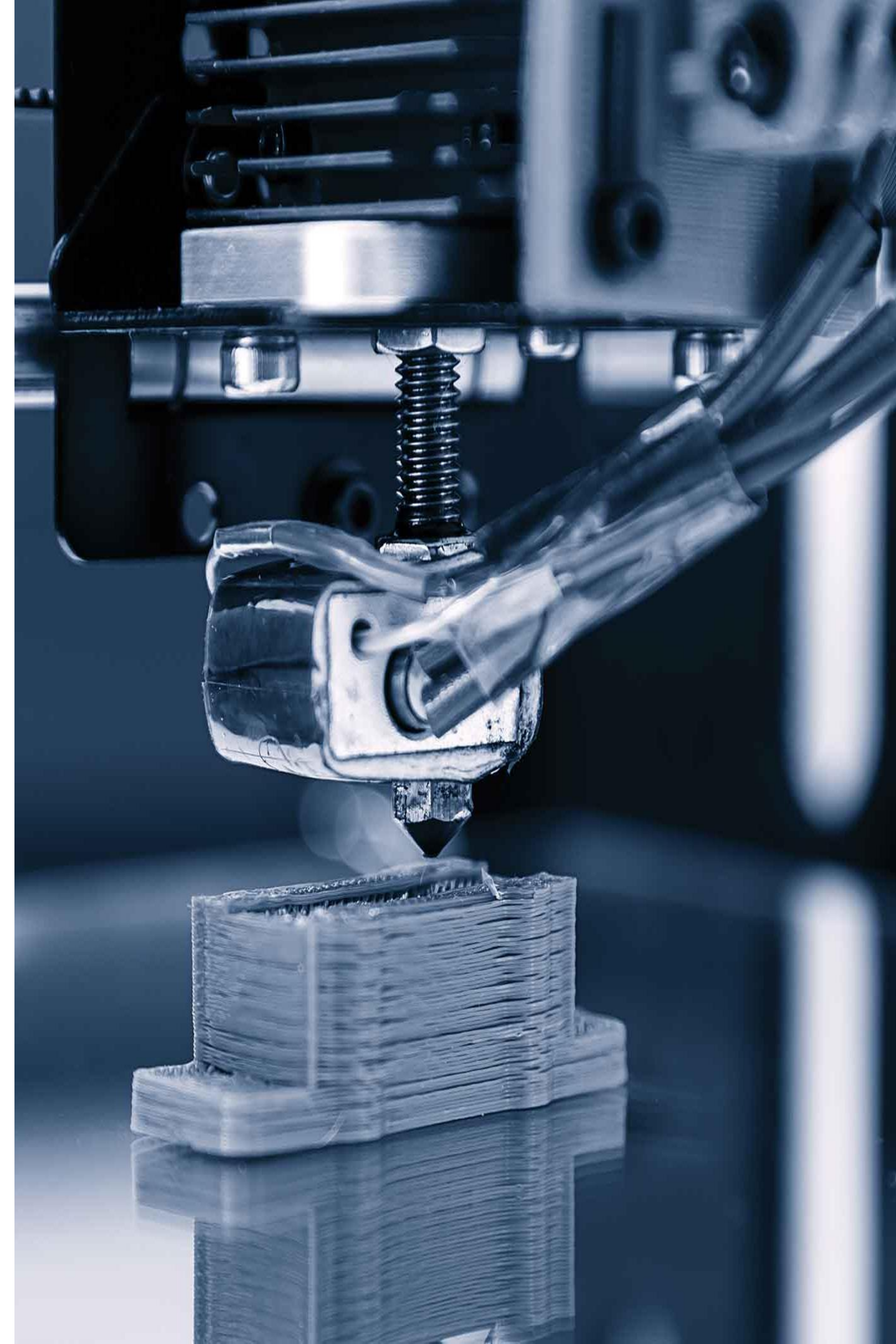
- Rede global de servidores → Armazenamento





# Manufatura Aditiva

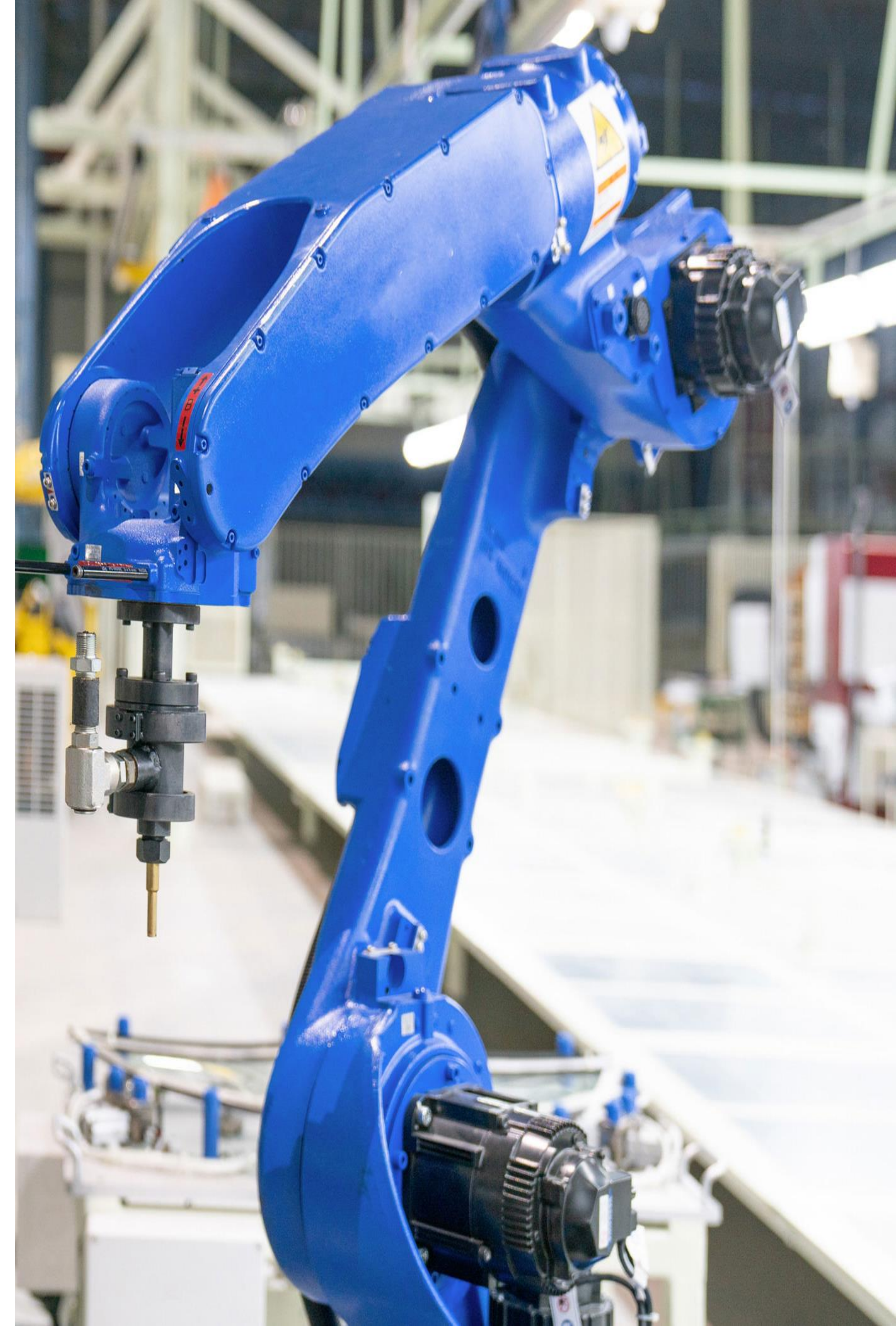
- Popularmente conhecida como “Impressão 3D”
- Possibilita a produção em menor escala com baixos custos (menor nível de estoques), maior customização e peças mais precisas e complexas
- Permite a aplicação do modelo produtivo *“Just in Time”*
- Aplicação crescente na Medicina, Indústria Aeroespacial, e até mesmo na construção civil





# Robôs autônomos

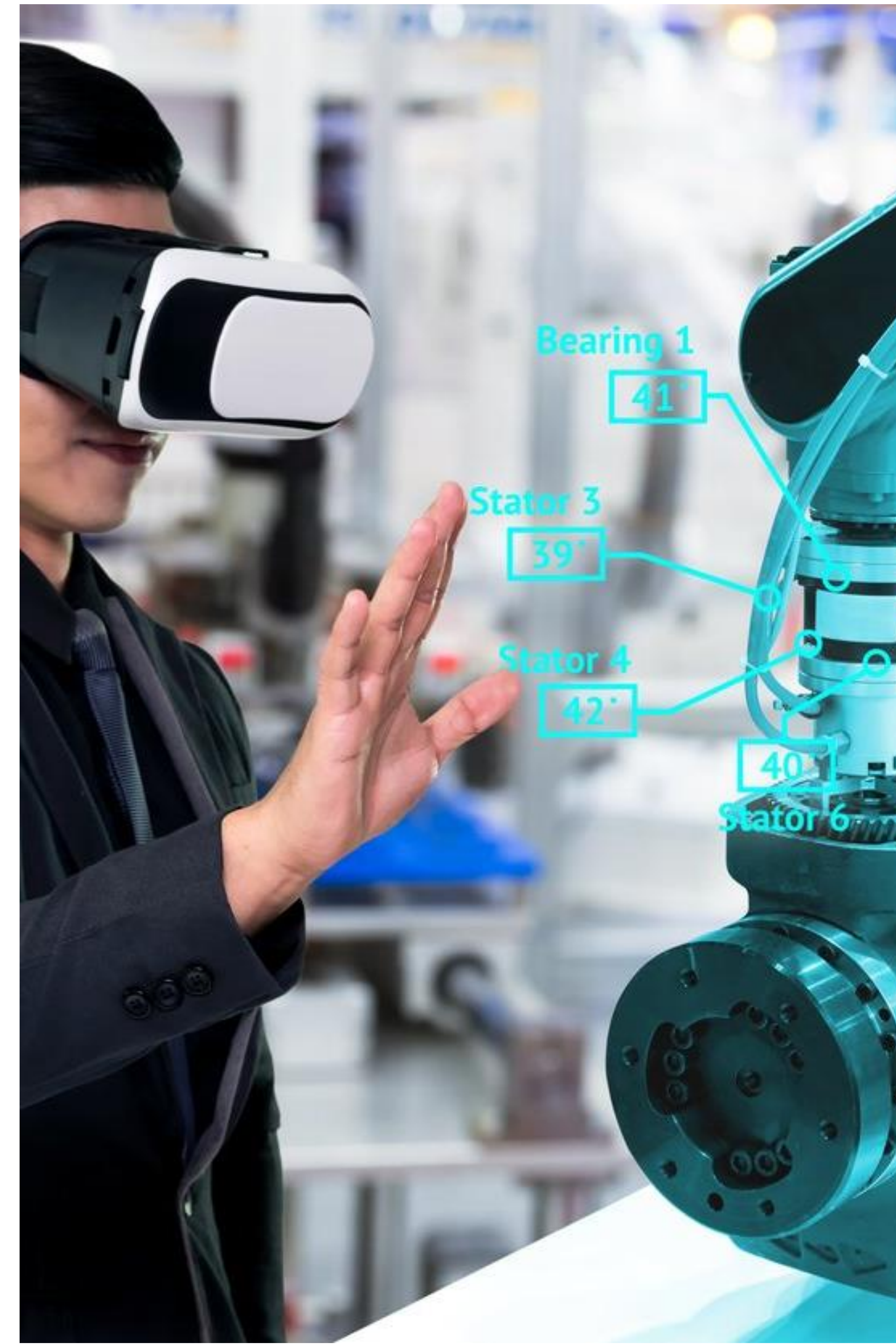
- Realizam atividades sem necessidade de intervenção humana, captando dados do ambiente.
- Estão integrados em um Sistema de informação e são classificados como CPS.
- Permite economia de mão de obra, agiliza processos, reduz erros, permitem a integração entre as etapas produtivas e a produtividade como um todo.
- Aplicação em grandes indústrias, com grande demanda e necessidade de rapidez e eficiência nos processos.





# Simulação e Realidade Aumentada

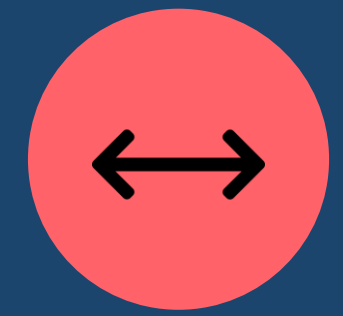
- Simulações através de softwares, apontando ineficiências e simulando soluções.
- Simulações são modelos capazes de realizar projeções e análise de cenários, enquanto processos de realidade aumentada permitem a visualização de ideias antes de serem colocados em prática.
- Podem evitar investimentos desnecessários, realizando simulações e possibilitando alocação de recursos em ideias já validadas.
- Utilizam conceitos de Big Data, Machine Learning, Metodologia Lean e Inteligencia Artificial para identificar pontos de melhoria.
- CAD é o método mais conhecido de simulação. A realidade aumentada é utilizada no treinamento de funcionários e gestão do chão de fábrica.



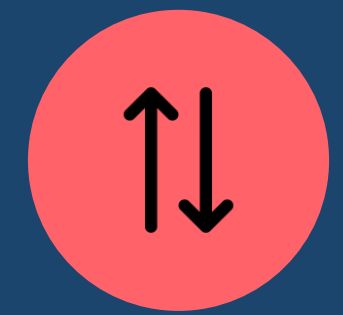


---

# Dimensões de Integração na Indústria 4.0



Integração Horizontal



Integração Vertical



Integração end-to-end



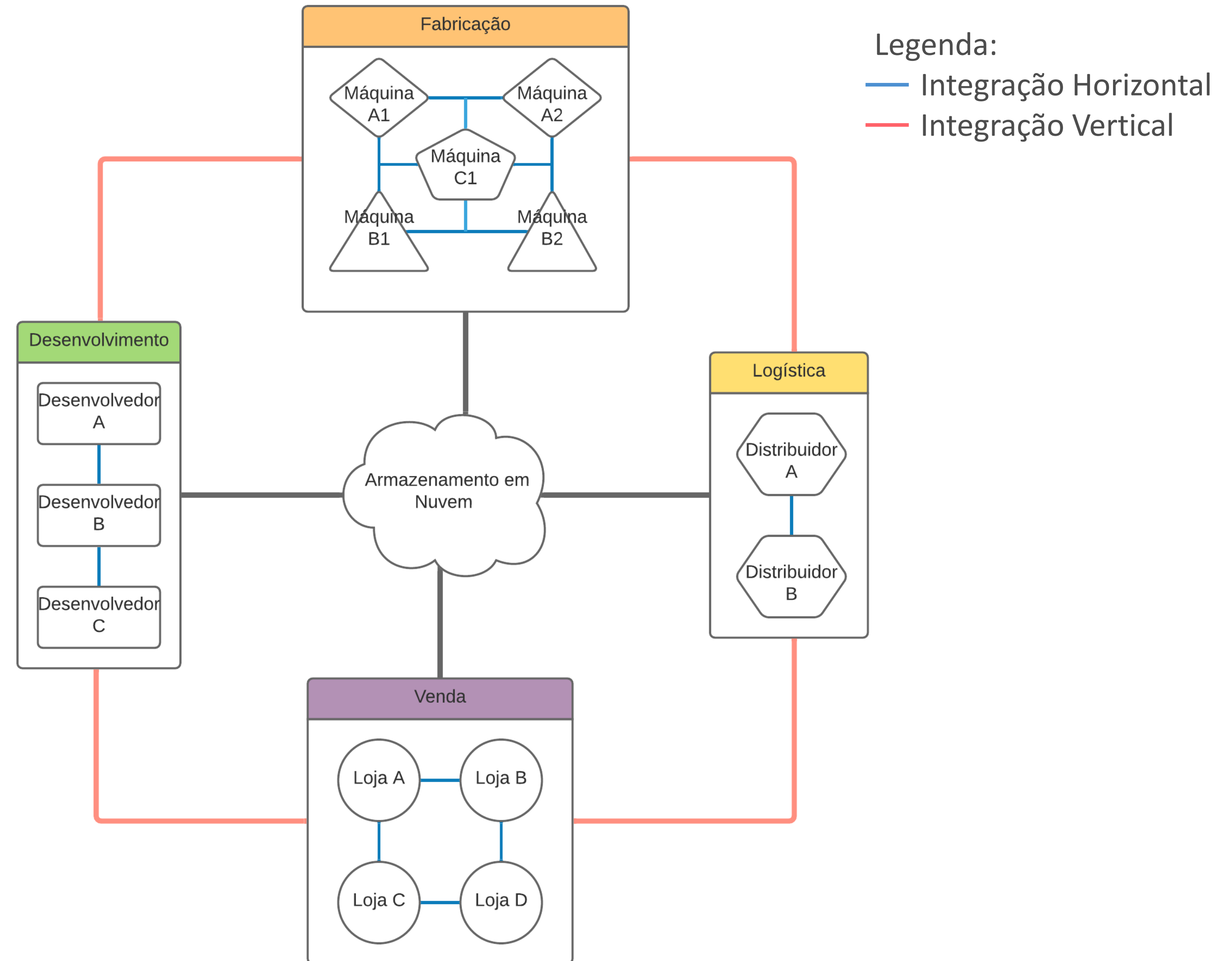
# Dimensões de Integração na Indústria 4.0

- **Integração Horizontal**

- Fluxo de informações, processos e recursos dentro de determinado departamento da cadeia de valor
- Exemplo: comunicação entre máquinas na fase de fabricação

- **Integração Vertical**

- Fluxo de informações, processos e recursos entre departamentos e níveis hierárquicos de uma organização
- Exemplo: pedido de mudança no formato de determinada peça pelos desenvolvedores ao departamento de fabricação



Fonte: Elaboração Própria



# Metodologia Ágil na Indústria 4.0



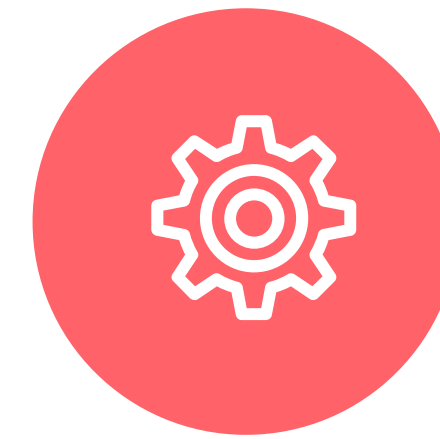
## Validação Rápida

Conceitos de produtos rapidamente testados no mercado



## Produtos Flexíveis

Produtos adaptáveis às necessidades do cliente



## Processos Flexíveis

Processos e métodos podem ser alterados ou substituídos sem atrasos significativos



## Organização Flexível

Unidades organizacionais pequenas, autogeridas e bastante interconectadas



# Qualidade 4.0

- Desdobramento de gestores para acompanhar as mudanças da quarta revolução industrial, considerada como a evolução da qualidade
- Digitalização das 7 ferramentas da qualidade (Histograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Carta de Controle, Fluxograma, Diagrama de dispersão e Folha de verificação)
- Colaboração dos clients
- Benefício: previsibilidade, bons modelos preditivos
- Cenário incipiente, principalmente no Brasil





# Para quem é recomendada a Indústria 4.0

- Necessidade de maior visibilidade ao longo da cadeia de suprimentos (Supply Chain)
- Identificação de problemas antes que eles se tornem maiores
- Aumentar eficiência e lucro ao longo de toda a sua organização
- Tornar toda sua equipe informada, atualizada e dar boa visibilidade da produção e dos processos de negócios
- Aumentar qualidade do produto ou manter a qualidade dele intacta
- Busca por maior compreensão de tudo o que ocorre para tomar melhores decisões sobre o negócio





# Impactos da Indústria 4.0

- **Indústria**

- Aumento da complexidade dos produtos (inovação)
- Produção em massa → Customização em massa
- Aumento da flexibilidade das operações
- Diminuição de erros → Diminuição de desperdício
- Intensificação da automatização e digitalização da produção
- Aumento de produtividade
- Melhora na Qualidade

- **Produtos e serviços**

- Produtos configuráveis
- Inovação
- Produtos e serviços capazes de acompanhar atividades em tempo real e dar informações





# Impactos da Indústria 4.0

- **Ambiente de trabalho**

- Aumento do número de robos e máquinas
- Maior relevância das interações humano-máquina
- Evitar: Desemprego tecnológico

- **Habilidades**

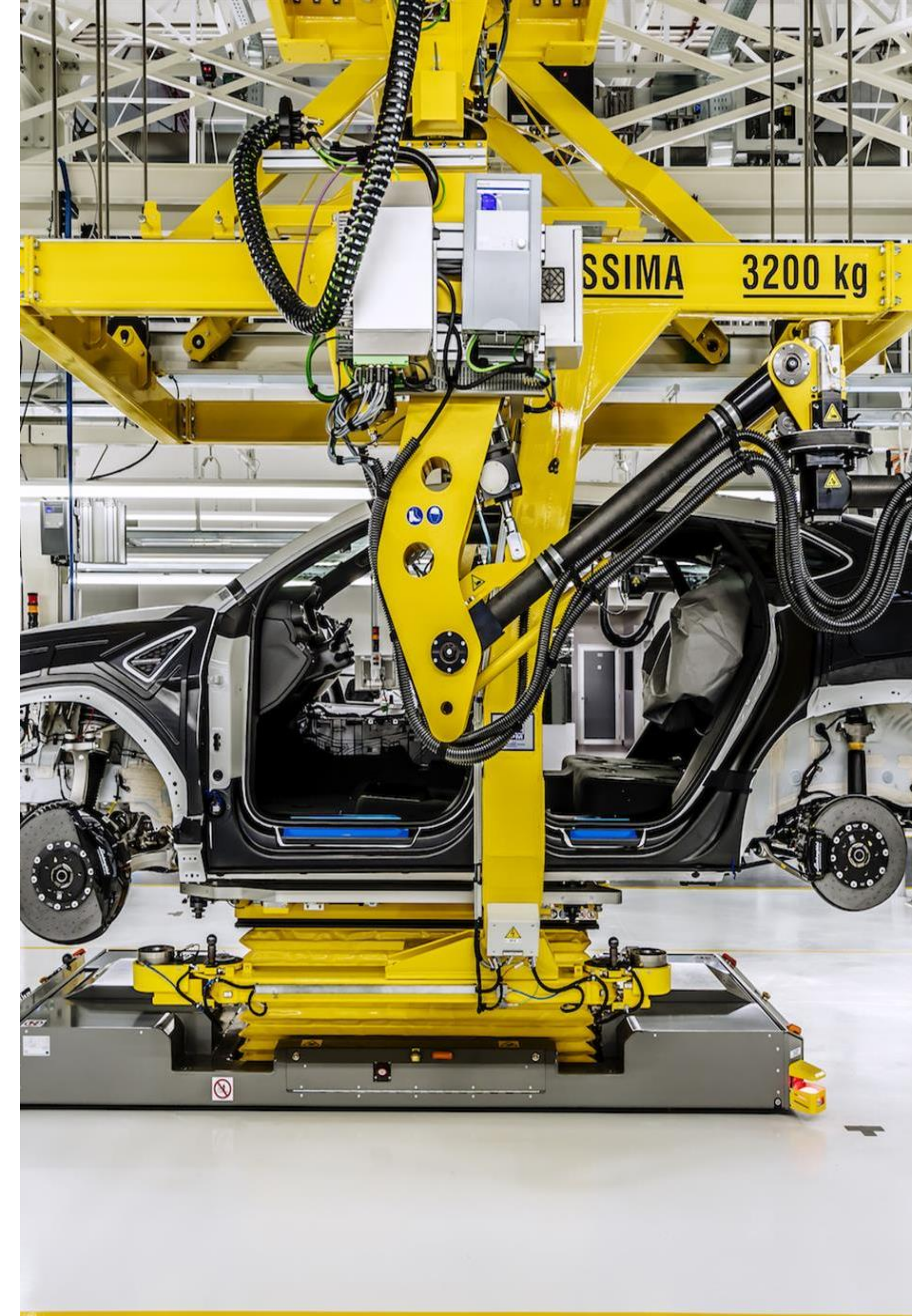
- Mudanças demográficas e sociais
- Criação de novas profissões
- Requerimento de novas habilidades





# Estudo de caso: Lamborghini Urus

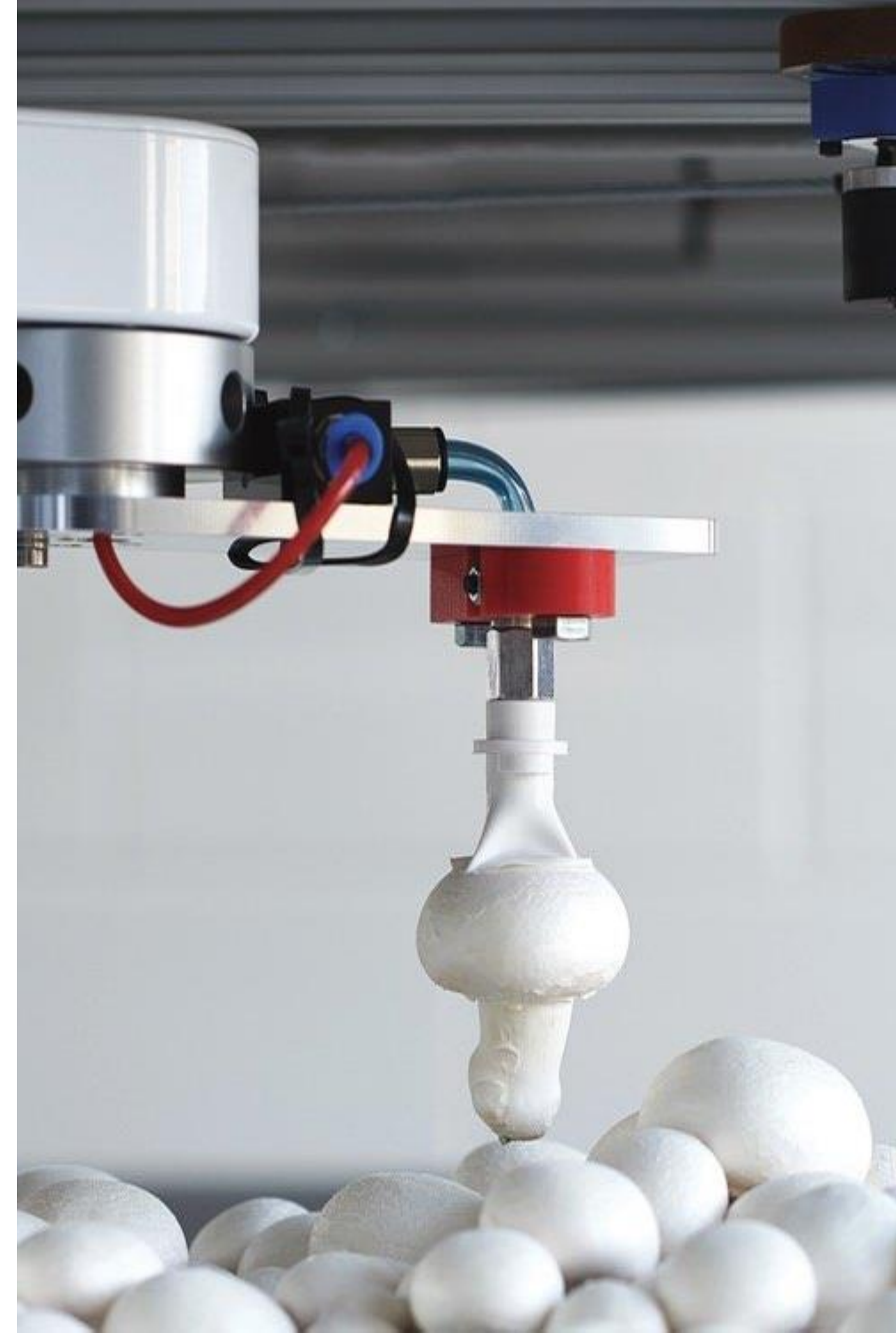
- Mudança de estratégia da lendária fabricante italiana, que decidiu ingressar no segmento de SUVs, criando um automóvel que visava maiores volumes de venda.
- Necessidade de produzir um carro com tecnologia de ponta, utilizável no dia-a-dia e sem perder a identidade da marca.
- Criação da primeira “smart factory” da montadora para realizar a montagem do primeiro SUV superesportivo do mundo.
- Robotica e integração de robôs autônomos, monitoramento eletrônico da produção, monitoramento e controle do processo produtivo remotamente através de tablets.
- Lamborghini Urus: 641 HP ; 2,2 toneladas; 0-100 km/h em 3,2s ; Vel. Máx. de 305 km/h
- Lançado em 2017 o Urus representa hoje 60% das vendas da marca, que dobrou seu faturamento desde o lançamento do carro.





# Estudo de caso: Fazenda de Cogumelos Inteligente

- Uma das maiores empresas de produção de cogumelos do mundo, com produção anual de 23.000 toneladas necessitava de mudanças em suas fazendas devido a competição e aumento dos custos com mão de obra.
- Foi desenvolvido uma transformação para o modelo de “*Smart Farming*”, usando tecnologia IoT com sensores digitais e uma plataforma de análise de dados.
- Tarefas manuais como colheita, empacotamento e plantio dos cogumelos foram mecanizadas, usando robôs. Assim, foi reduzida a dependência de trabalho manual, reduzindo assim os custos.
- Como resultado, a companhia enxergou um aumento de 30% em sua produtividade, além de uma forte redução em seus custos.







**OBRIGADO!**