

Indústria 4.0 e 5.0: Evolução e Impactos

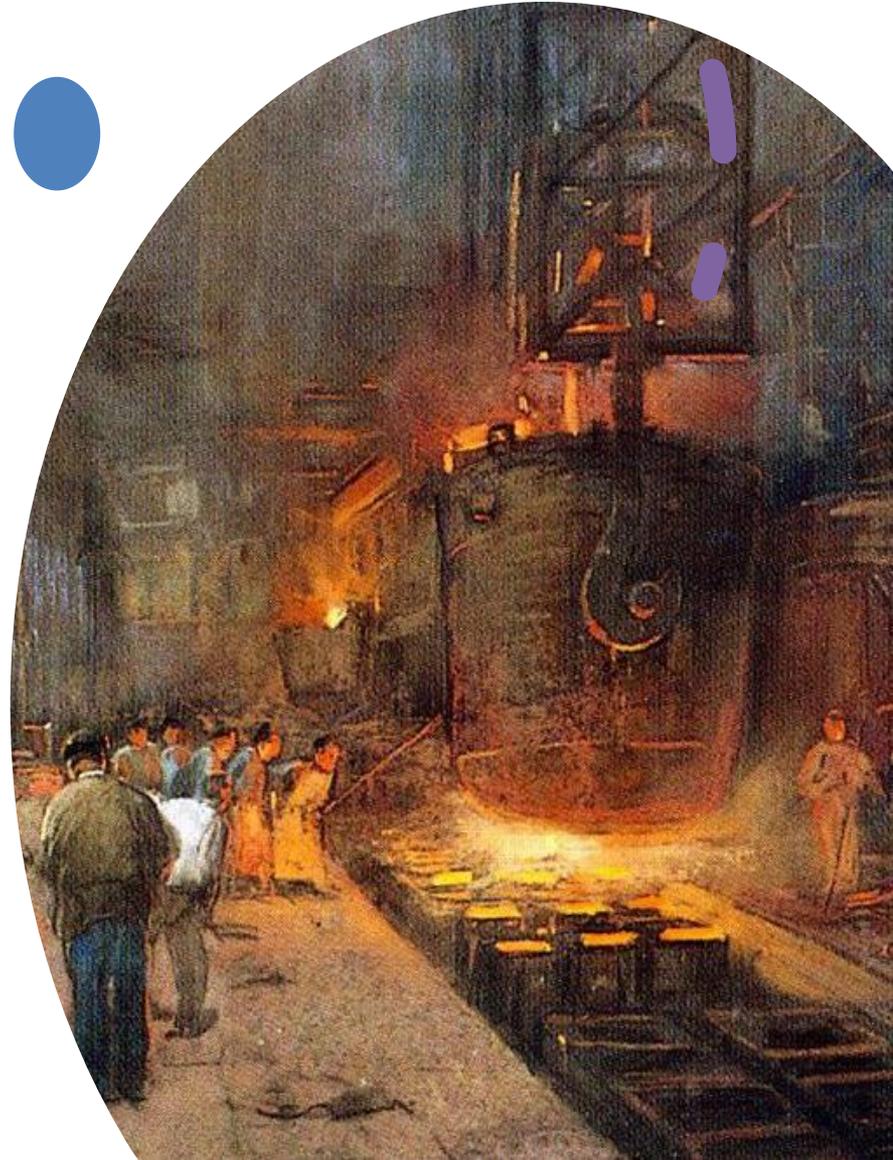


Professor Leandro Pereira

Indústria 1.0 - A Primeira Revolução Industrial

- Século XVIII (1760-1840)
- Utilização do vapor como fonte de energia
- Surgimento das primeiras fábricas
- Crescimento da urbanização e impacto na sociedade
- Produção manual substituída por máquinas
- Setores : têxtil, metalurgia, transportes

Impacto: Transformação da economia agrária para uma economia industrializada, promovendo a migração para cidades e acelerando a produção de bens de consumo.



Indústria 2.0 - Segunda Revolução Industrial

- Final do século XIX até início do século XX (1850 – 1945)
- Uso da eletricidade e motores elétricos
- Produção em massa e linhas de montagem (Fordismo)
- Expansão das indústrias químicas, siderúrgicas e ferroviárias
- Maior acessibilidade a produtos industrializados
- Avanços em telecomunicações (telefone - 1876, rádio - 1895)

Impacto: Aumento da produtividade e da eficiência industrial, redução de custos, maior acesso a bens de consumo e início do comércio global em larga escala.



Indústria 3.0 - Terceira Revolução Industrial

- Segunda metade do século XX (1950 – 2000)
- Introdução da eletrônica e Tecnologia da Informação
- Automação industrial com CLPs e robótica industrial
- Uso de redes de computadores para controle da produção
- Avanços na manufatura, telecomunicações e serviços

Impacto: Redução da necessidade de mão de obra para processos repetitivos, maior controle de qualidade e início da digitalização da manufatura.



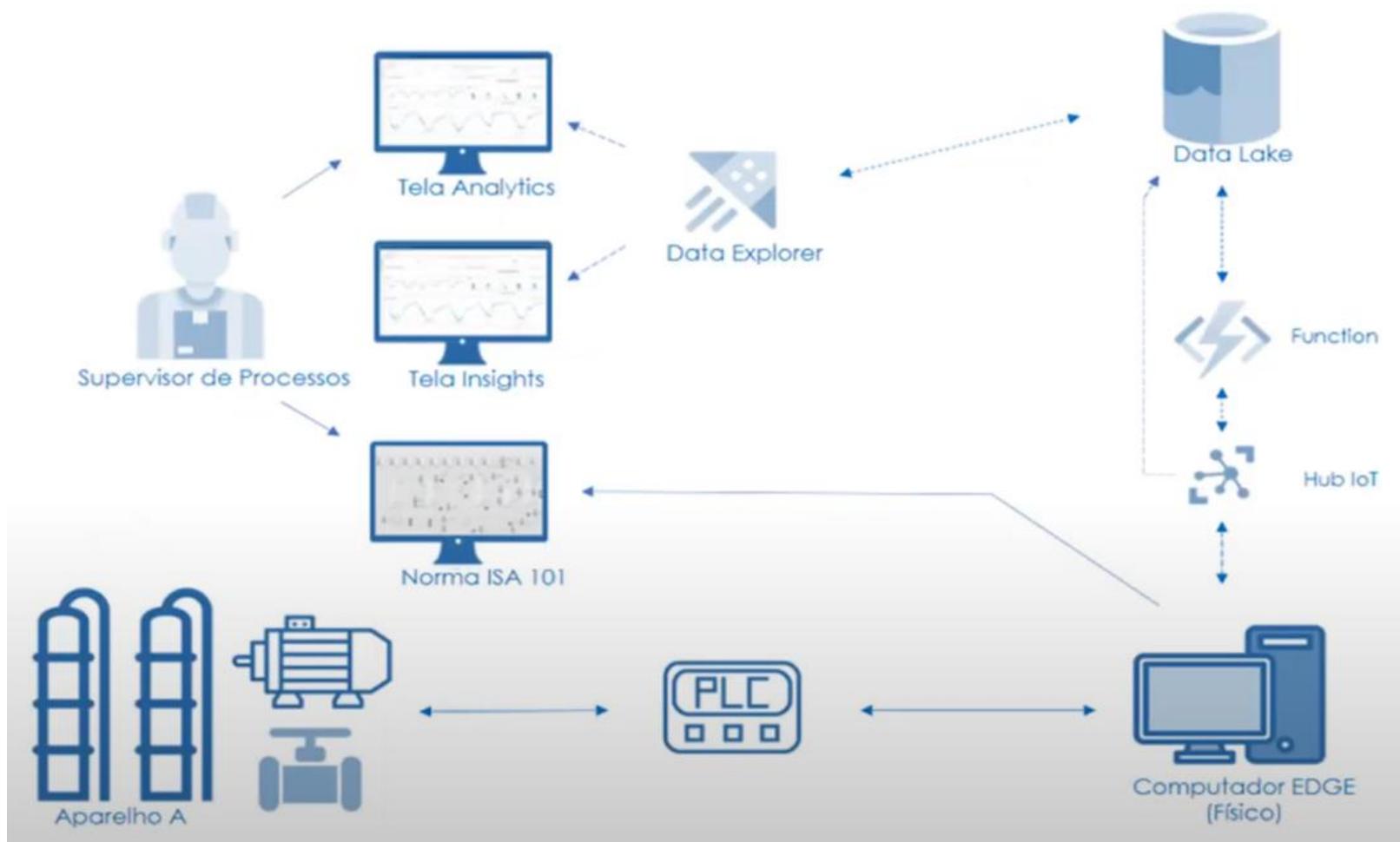
Indústria 4.0

- Integração entre sistemas físicos e digitais
 - Digitalização e conectividade
 - **Internet das Coisas (IoT):** sensores inteligentes conectados à internet para coleta de dados em tempo real
 - **Big Data & Analytics:** Análise avançada de dados para otimização da produção
 - **Computação em Nuvem:** Processamento e armazenamento descentralizado
 - Processos produtivos autônomos e inteligentes
 - **Inteligência Artificial e Machine Learning:** Algoritmos preditivos e aprendizado de máquina
 - **Automação e Robótica Avançada:** Máquinas autônomas e colaborativas (cobots)
 - **Manufatura Aditiva:** Impressão 3D para customização
- Eficiência e flexibilidade na manufatura
 - Processos produtivos autônomos e inteligentes
 - **Inteligência Artificial e Machine Learning:** Algoritmos preditivos e aprendizado de máquina
 - **Automação e Robótica Avançada:** Máquinas autônomas e colaborativas (cobots)
 - **Manufatura Aditiva:** Impressão 3D para customização
- Cibersegurança: Proteção de dados industriais contra ataques cibernéticos



Indústria 4.0

Exemplo de Arquitetura Industrial com supervisão de IA



Benefícios da Indústria 4.0

- Aumento da Produtividade e Eficiência
 - ✓ Automatização de processos reduz erros e melhora a velocidade da produção.
 - ✓ Sensores e análise de dados permitem ajustes em tempo real para otimização da operação.
- Redução de Custos Operacionais
 - ✓ Manutenção preditiva evita falhas em máquinas e reduz custos com reparos emergenciais.
 - ✓ Menos desperdício de matéria-prima devido à maior precisão nos processos produtivos.
- Tomada de Decisão Baseada em Dados (Big Data & Analytics)
 - ✓ Inteligência Artificial (IA) e análise preditiva ajudam na gestão eficiente de recursos.
 - ✓ Permite previsões mais precisas de demanda, reduzindo estoques excessivos.



Benefícios da Indústria 4.0

- Maior Qualidade dos Produtos
 - ✓ Inspeção de qualidade automatizada com visão computacional e sensores.
 - ✓ Personalização da produção para atender melhor às necessidades dos clientes.
- Integração de Sistemas e Conectividade (IoT)
 - ✓ Máquinas conectadas em tempo real permitem um fluxo de trabalho mais dinâmico.
 - ✓ Melhoria na rastreabilidade de produtos ao longo da cadeia produtiva.
- Maior Segurança no Trabalho
 - ✓ Robôs industriais assumem tarefas perigosas, reduzindo acidentes.
 - ✓ Monitoramento remoto de ambientes industriais aumenta a segurança dos funcionários.



Desafios da Indústria 4.0

- Cibersegurança e Proteção de Dados
 - ✓ A crescente conectividade entre máquinas e sistemas expõe a indústria a ataques cibernéticos.
 - ✓ Proteção de dados sensíveis e privacidade são preocupações importantes.
- Alto Custo Inicial
 - ✓ Investimento elevado para digitalização e automação da produção.
 - ✓ Pequenas e médias empresas (PMEs) podem ter dificuldades financeiras para adotar a tecnologia.
- Falta de Mão de Obra Qualificada
 - ✓ Necessidade de profissionais especializados em IoT, IA, Big Data e computação em nuvem.
 - ✓ Déficit de engenheiros e técnicos capacitados para gerenciar fábricas inteligentes.



Desafios da Indústria 4.0

- Interoperabilidade de Sistemas
 - ✓ Integração de máquinas e sistemas de diferentes fabricantes pode ser complexa.
 - ✓ Necessidade de padrões universais para facilitar a comunicação entre dispositivos.
- Mudanças na Cultura Empresarial
 - ✓ Empresas tradicionais podem ter resistência à transformação digital.
 - ✓ Necessidade de uma mudança na mentalidade dos gestores e funcionários.



Indústria 5.0

Evolução da Indústria 4.0 com foco no humano

- Trabalho colaborativo entre humanos e IA
 - Máquinas aprimoradas para interagir de forma intuitiva com operadores humanos
- Sustentabilidade
 - Tecnologias ecoeficientes e otimização energética
 - Ética e responsabilidade digital – regulamentações e boas práticas para uso seguro de tecnologias
- Customização extrema
 - Foco na produção personalizada para atender às demandas específicas dos consumidores



Principais Tecnologias da Indústria 5.0

- Edge Computing
 - Processamento descentralizado de dados para reduzir latência
- Redes 5G
 - Melhoria na conectividade industrial
- Computação Quântica
 - Novos paradigmas de processamento e segurança
- Gêmeos Digitais (Digital Twins)
 - Simulações digitais para otimização de processos industriais
- Bioengenharia e Tecnologias Assistivas
 - Avanços na interação homem-máquina



Benefícios da Indústria 5.0

- Personalização em Massa e Experiência do Cliente
 - ✓ Produção flexível permite produtos customizados sem aumento significativo de custo.
 - ✓ Interação mais próxima entre fabricantes e consumidores para atender demandas específicas.
- Equilíbrio entre Automação e Trabalho Humano
 - ✓ Foco na colaboração entre humanos e robôs (cobots), aproveitando o melhor de cada um.
 - ✓ Robôs aumentam a produtividade sem substituir totalmente os trabalhadores.
- Sustentabilidade e Economia Circular
 - ✓ Uso otimizado de recursos naturais e redução do desperdício.
 - ✓ Energia renovável e processos mais eficientes diminuem o impacto ambiental.



Benefícios da Indústria 5.0

- Inclusão e Melhoria da Qualidade de Vida
 - ✓ Tecnologias assistivas ajudam pessoas com deficiência a participarem da produção.
 - ✓ Ambientes de trabalho mais seguros e ergonômicos aumentam a qualidade de vida dos funcionários.
- Ética e Responsabilidade Social
 - ✓ Empresas adotam práticas mais transparentes e socialmente responsáveis.
 - ✓ Maior preocupação com bem-estar dos funcionários e impacto da produção na sociedade.
- Maior Resiliência da Cadeia Produtiva
 - ✓ Uso de Inteligência Artificial para prever e evitar interrupções na cadeia de suprimentos.
 - ✓ Adaptação mais rápida a crises globais, como pandemias ou desastres naturais.



Desafios da Indústria 5.0

- Equilíbrio entre Automação e Trabalho Humano
 - ✓ Garantir que a colaboração entre humanos e robôs (cobots) seja eficiente e segura.
 - ✓ Evitar a substituição completa da mão de obra humana, promovendo a criação de novos empregos.
- Sustentabilidade e Economia Circular
 - ✓ Redução do impacto ambiental e desperdício na produção.
 - ✓ Implementação de práticas de reciclagem e uso eficiente de recursos naturais.
- Ética e Responsabilidade Social
 - ✓ Uso de IA para personalização de produtos sem violar direitos individuais.
 - ✓ Definição de limites éticos para a interação entre humanos e máquinas.

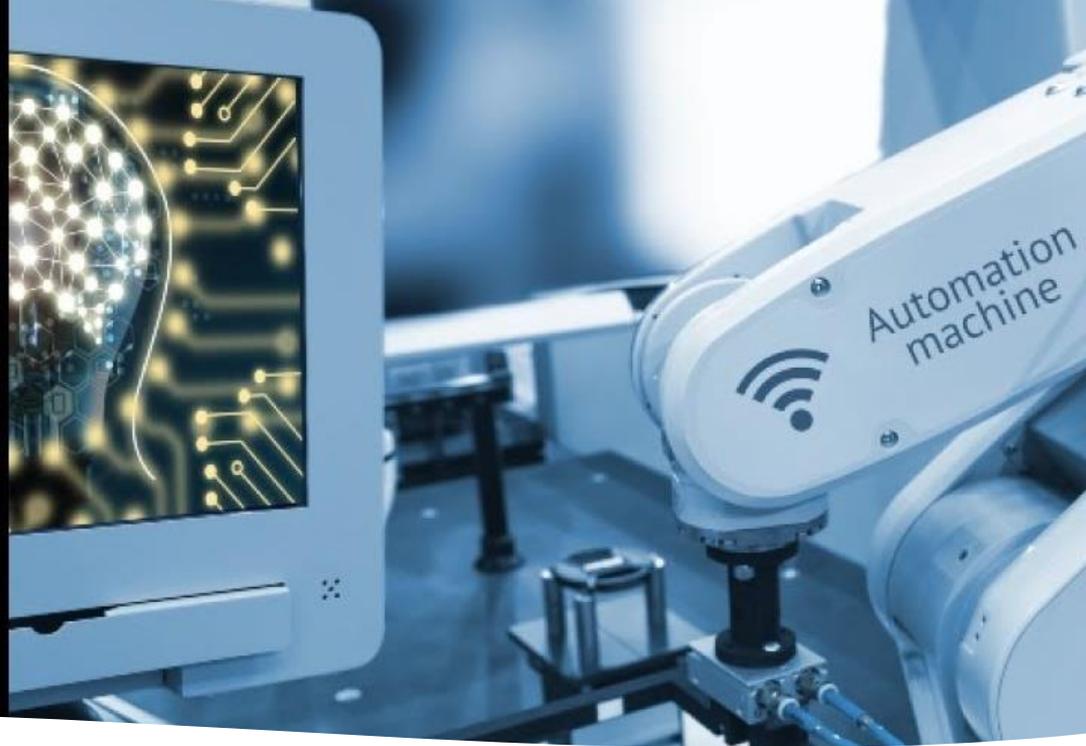


Desafios da Indústria 5.0

- Infraestrutura Tecnológica
 - ✓ Adoção de redes 5G para comunicação industrial em tempo real.
 - ✓ Disponibilidade de energia limpa e eficiente para suportar fábricas inteligentes.
- Regulamentação e Políticas Públicas
 - ✓ Definição de normas governamentais para garantir segurança e boas práticas.
 - ✓ Incentivos fiscais e apoio a empresas que adotam tecnologias avançadas.



Indústria 4.0: antes e depois da crise



- <https://www.youtube.com/watch?v=QWWQr6TmWGQ&list=WL&index=36&t=2618s>

Apresentação - Futuro da Indústria 6.0

- Conceitue o que é Indústria 6.0
- Apresente todas as tecnologias envolvidas e destas escolha duas para detalhar.
- Faça comparações entre as gerações de indústrias de 1.0 a 6.0
- Por fim, apresente atual realidade da geração industrial no Brasil
- Inscreva seu grupo na planilha abaixo:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ATWNshcmhUf-K4cW0EyXZGn0IsEFW6V/edit?usp=drive_link&oui=103512574630558837636&rtpof=true&sd=true
- Faça upload do trabalho na seguinte pasta:
<https://drive.google.com/drive/folders/1ZfmcxNj0aIM3eEnzM1JK5iKw5PMvs7Br?usp=sharing>
- A ordem das apresentações serão por sorteio dos grupos.

