



Inteligência Artificial na Indústria 4.0





Da Primeira à Quarta Revolução Industrial



Primeira Revolução Industrial: Começou há mais ou menos 200 anos, na Grã-Bretanha, no século XVIII, com o surgimento da **máquina a vapor**.

Segunda Revolução Industrial: começou no século XIX e terminou em meados do século XX, na Segunda Guerra Mundial. A **eletricidade** desempenhou um papel fundamental: motores e máquinas menores nas indústrias, eletrodomésticos etc.

Terceira Revolução Industrial: chamada de Era da **Eletrônica**, começou em meados do século XX, após o término da Segunda Guerra Mundial.

Quarta Revolução Industrial: Surge em meados da década de 2010 com o **avanço da eletrônica e do setor de telecomunicações**. Processadores mais rápidos, menores e de menor custo e **redes de alta velocidade** possibilitam a transmissão e o processamento de volumes cada vez maiores de dados.



O que é a Indústria 4.0

Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial é uma expressão que integra basicamente tecnologias de automação e troca de dados e utiliza conceitos de Sistemas Ciber Físicos, Internet das Coisas (IoT) e Computação em Nuvem.

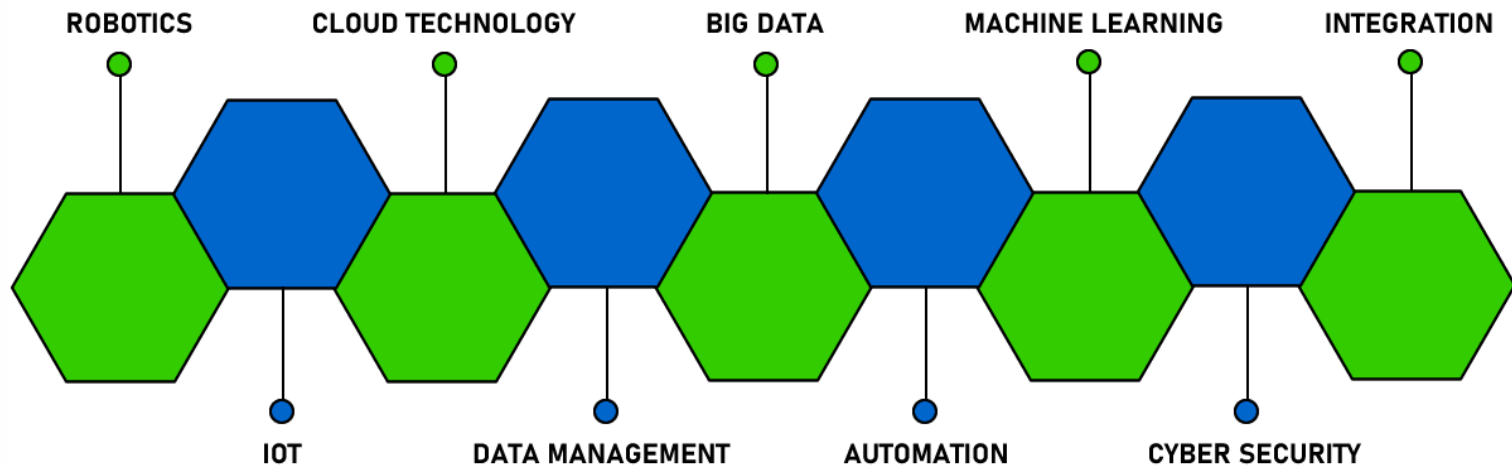
A integração destas tecnologias avançou ao ponto de dar origem a **Fábricas Inteligentes**.

Nesse tipo de instalação fabril, as **estruturas** são **modulares**, os sistemas ciber-físicos monitoram os processos físicos, criando uma cópia virtual do mundo físico e tomando decisões descentralizadas.

É muito provável que a denominação "Indústria 4.0" tenha origem no projeto da indústria alemã **Plattform Industrie 4.0** (Plataforma Indústria 4.0), lançado em 2011, na Feira de Hannover.

O que é a Indústria 4.0

INDUSTRY 4.0



O que é a Indústria 4.0

Plantas industriais

Plantas industriais, no cenário da Indústria 4.0, podem tanto ser acionadas como controladas remotamente. Isso é possível através de um modelo virtual da linha de produção. Simulações podem ser realizadas com o objetivo de otimizar a linha de produção, garantindo que quando a linha for implantada os problemas sejam os mínimos possíveis.

O que é a Indústria 4.0

Processamento de Pedidos

Os pedidos dos clientes são automaticamente processados e programados. O cliente, pode ter acesso online ao andamento de seus pedidos. As linhas de produção tornaram-se flexíveis na Indústria 4.0, permitindo ao cliente realizar pedidos customizados, escolhendo tamanho, cor, acabamento e acessórios.

O que é a Indústria 4.0

Manutenção

O sistema de monitoramento e controle da fábrica, no caso de manutenção preventiva, avisa o setor responsável ou a empresa que presta serviço nessa área que determinados equipamentos ou peças precisam ser verificados e, se necessário, substituídos. O mesmo sistema pode ser programado para que pessoas ou empresas responsáveis pela manutenção sejam acionadas no caso de manutenção corretiva.

O que é a Indústria 4.0

Logística

A logística é totalmente automatizada na Indústria 4.0. A implementação ocorre com o acesso a veículos através de biometria, a leitura das informações dos contêineres via OCR (Reconhecimento Ótico de Caracteres), o uso de robôs que fazem a leitura de documentos para a presença de carga, o scanner que lê dados da carga no veículo de transporte e outros recursos tecnológicos, tornando possível a todos os envolvidos no transporte de carga acompanhar o deslocamento dos produtos online e em tempo real.

Tecnologias na Indústria 4.0

Sistemas Ciber-Físicos (CPS - Cyber-Physical Systems)

Permitem que as empresas representem o que ocorre no mundo físico em ambientes digitais e envolvem a integração de vários elementos como computação, comunicação e controle por meio de redes e processos físicos. Desta forma, é possível fazer simulações, testes, prever desgastes de peças ou equipamentos, dentre outras possibilidades.

O funcionamento desses tipos de sistemas ocorre da seguinte forma: dados sobre o funcionamento de determinada máquina ou sistema são coletados através de sensores. Esses dados são enviados aos computadores através de redes digitais integradas que monitoram os processos físicos. Os dados são então replicados em um ambiente digital, no qual os retornos acontecem de forma imediata e constante. Dessa forma, os sistemas ciber-físicos mapeiam o mundo virtual para os sistemas físicos.

Tecnologias na Indústria 4.0

Big Data Analytic

Tem o objetivo de extrair valor de grandes volumes de dados, disponíveis tanto internamente às organizações como na internet, utilizando para isso um conjunto de técnicas e ferramentas computacionais.

Dispositivos que geram e coletam dados utilizados nas indústrias, além do crescente volume de dados na internet devem ser analisados e utilizados de forma estratégica para o bom desempenho da Indústria 4.0. Segundo levantamentos estatísticos, em 2020, foram gerados aproximadamente 35 zettabytes de dados.

Técnicas utilizadas nas últimas décadas mostraram-se, portanto, ineficazes para processar volumes de dados dessa magnitude.

Empresas que se encontram na vanguarda nessa área estão utilizando algoritmos de identificação de padrões e aprendizado de máquina, aliados a novos modelos de bancos de dados e métodos de mineração aplicados diretamente a sensores inteligentes.

Tecnologias na Indústria 4.0

Cloud Computing

Computação em nuvem (cloud computing) é o serviço de computação baseado na internet desenvolvido para utilizar sob demanda recursos de TI: processamento, armazenamento de dados, redes e aplicações em ambientes compartilhados de maneira integrada, em qualquer lugar e independente de plataforma. O benefício obtido não se restringe apenas a redução dos custos com servidores locais, é uma maneira dinâmica de se ajustar às necessidades de recursos de TI ao negócio de maneira simples, segura e econômica. Resumidamente, na cloud, a empresa cliente paga pelo que consome. A computação em nuvem é dividida basicamente em três categorias: IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) e SaaS (Software as a Service).

Tecnologias na Indústria 4.0

Internet das Coisas (IoT)

Refere-se a rede composta por elementos físicos (genericamente chamados de "coisas") que inclui sensores, atuadores, software e outros dispositivos e tecnologias. Através dessa rede dados são trocados digitalmente entre os dispositivos, que podem ser objetos domésticos ou ferramentas industriais sofisticadas, e outros sistemas que acessam a internet.

Os dispositivos conectados a essa rede tanto coletam como compartilham tanto dados internos (sobre a forma como estão sendo utilizados) como sobre o que ocorre no ambiente externo, ao seu redor. A Internet das Coisas é utilizada, atualmente, por empresas que atuam em diversos setores da economia para compreender melhor seus clientes, melhorar a tomada de decisão e aumentar valor aos seus negócios.

Tecnologias na Indústria 4.0

Internet dos Serviços (IoS)

Os processos que envolvem desenvolvimento, produção e transporte de produtos e materiais podem ser entendidos como serviços prestados de forma interna ou externa às organizações.

A partir desse conceito, podemos definir a Internet dos Serviços como o ambiente digital onde empresas, indivíduos ou sistemas podem se comunicar tanto para disponibilizar como para obter serviços. Nesse sentido, é a aplicação da tecnologia utilizada na rede mundial para criar uma rede flexível e adaptável para planejamento e controle de processos.

Tecnologias na Indústria 4.0

Manufatura Aditiva

A manufatura aditiva refere-se a processos de produção que diferem dos clássicos (usinagem, estampagem, etc.).

Um dos processos de manufatura aditiva mais utilizado é a impressão 3D. Nesse processo de fabricação são adicionadas camadas de material como forma de transferir uma geometria virtual para um objeto físico.

Esse processo, embora seja o mais comum, não é o único tipo de manufatura aditiva. Há, por exemplo, outro processo muito utilizado – a sinterização – que envolve a aglutinação de micropartículas sólidas através de aquecimento em temperatura abaixo do ponto de fusão.

Tecnologias na Indústria 4.0

Inteligência Artificial (IA)

Refere-se ao conjunto de tecnologias como algoritmos, redes neurais artificiais, sistemas de aprendizado de máquinas, dentre outros, que simulam as capacidades humanas ligadas à inteligência.

Um sistema desse tipo tem a capacidade de avaliar o ambiente, processar as informações e aprender com as experiências adquiridas, tornando-se, portanto, uma importante ajuda para tomada de decisão.

Tecnologias na Indústria 4.0

Realidade Aumentada (AR - Augmented Reality)

Utiliza recursos computacionais para gerar uma sobreposição de elementos do ambiente virtual para o ambiente físico.

Isso ocorre em tempo real e pode complementar a experiência do usuário por modificar ou incluir elementos auditivos e visuais. Essa tecnologia contrasta-se com a Realidade Virtual, pois essa última cria um ambiente totalmente novo e independente dos elementos reais.

Tecnologias na Indústria 4.0

Sensores Inteligentes

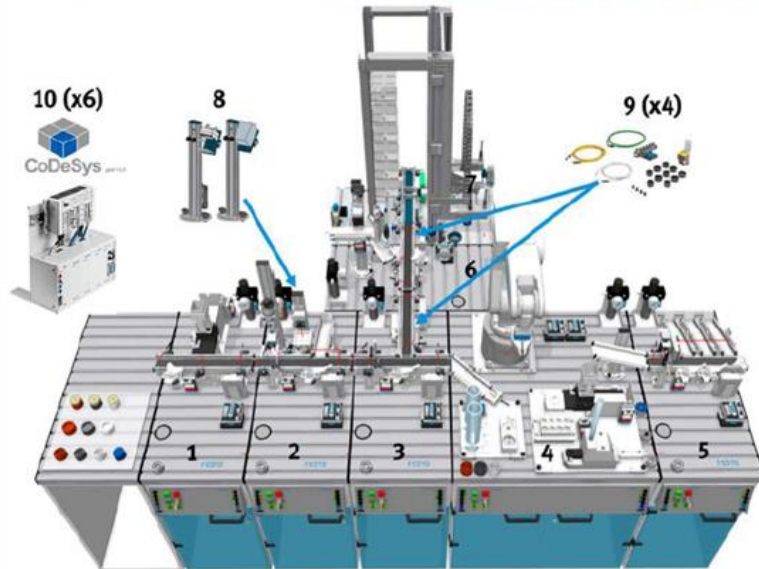
Dispositivos capazes de receber estímulos do ambiente onde estão instalados, capturar os dados relacionados e realizar o processamento desses dados gerando informação relevante. Portanto, são capazes de apresentar funções que extrapolam a simples representação da quantidade medida ou controlada.



Sistema Modular de Produção (MPS)



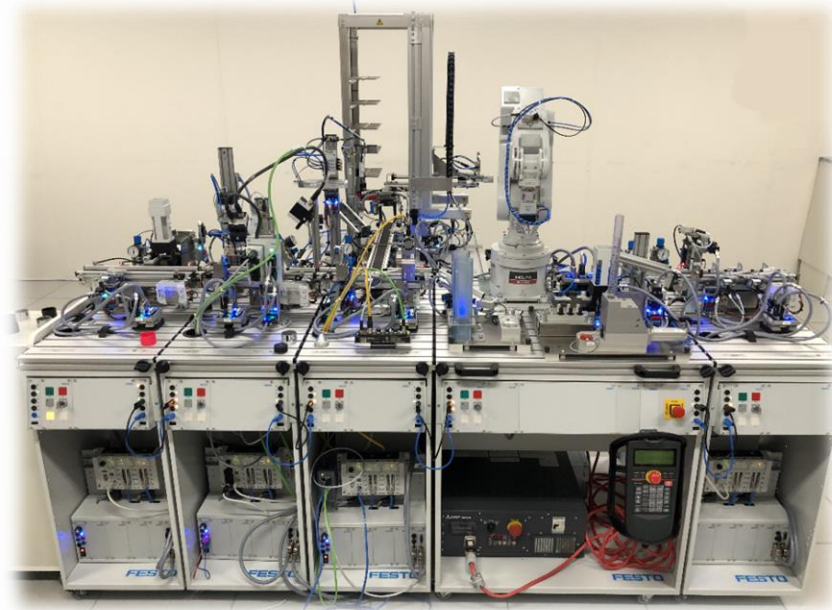
Escopo do laboratório | **MPS®** Manufatura com foco em indústria 4.0





Sistema Modular de Produção (MPS)

Vamos conhecer agora os laboratórios de prática da Indústria 4.0 MPS (Modular Production System) desenvolvidos pela Festo Didatic e instalados nos campi da Universidade Nove de Julho - Uninove.



Sistema Modular de Produção (MPS)



Os novos laboratórios de Indústria 4.0 da Uninove possuem **oito estações de trabalho** que envolvem diferentes tecnologias de automação da manufatura.

Nessa aula vamos apresentar em detalhes os módulos que compõem este moderno laboratório que **reproduz em escala reduzida uma linha completa de produção similar aquelas encontradas nas indústrias.**

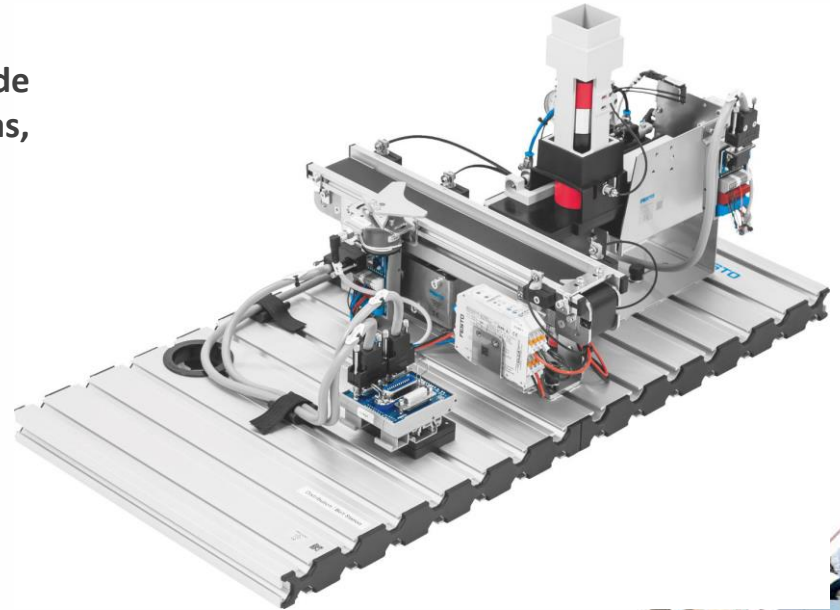




MPS - Estação de Distribuição

Executa o fornecimento de peças para o sistema, de forma ordenada e de acordo com ordens recebidas do gerenciamento da produção.

Objetivo: Estudo das tecnologias de manipulação, transporte por esteiras, sensores e programação de CLP's.

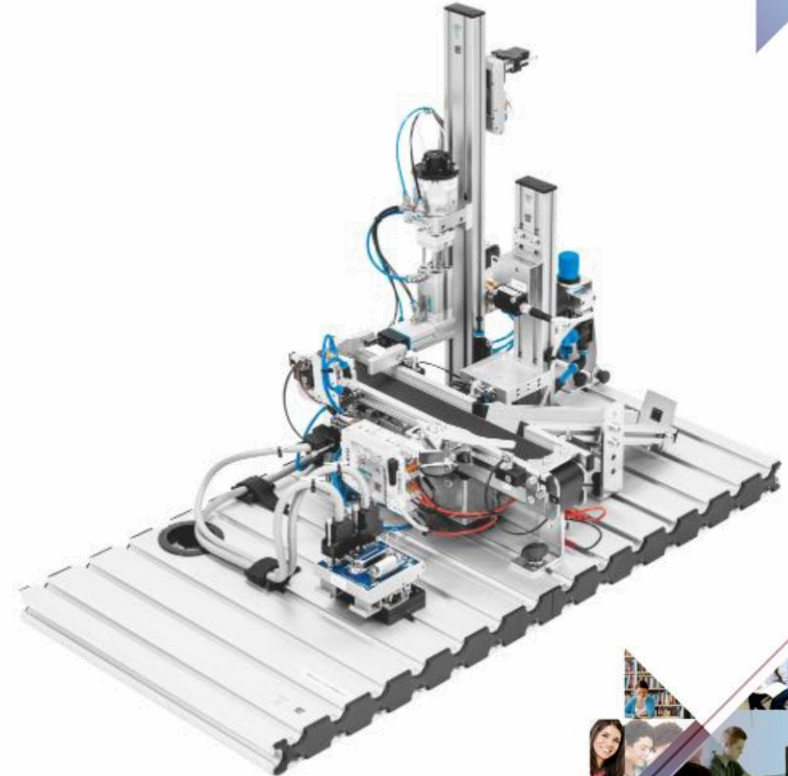




MPS - Estação de Medição

Verifica dimensões, posicionamento e identifica padrões preestabelecidos, além de identificar a presença de dispositivos de comunicação RFId.

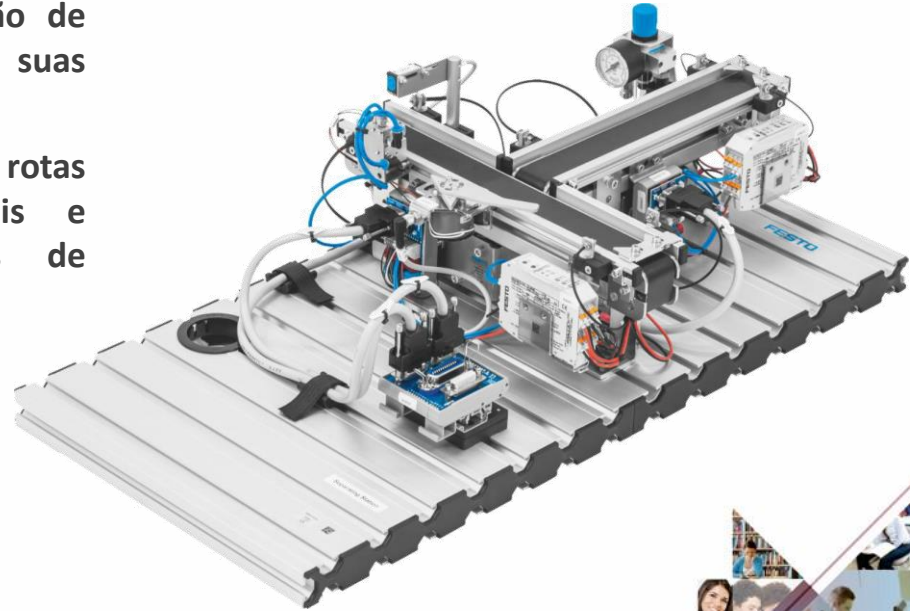
Objetivo: Estudo de conceitos de qualidade e das tecnologias de sensores digitais e analógicos, sistemas de visão por câmera, sistemas de identificação e gravação de informações por RFId.



MPS - Estação de Separação

Consiste em dois módulos de transporte. A estação determina a tomada de decisão de um processo produtivo e direciona a produção de peças, de acordo com suas características.

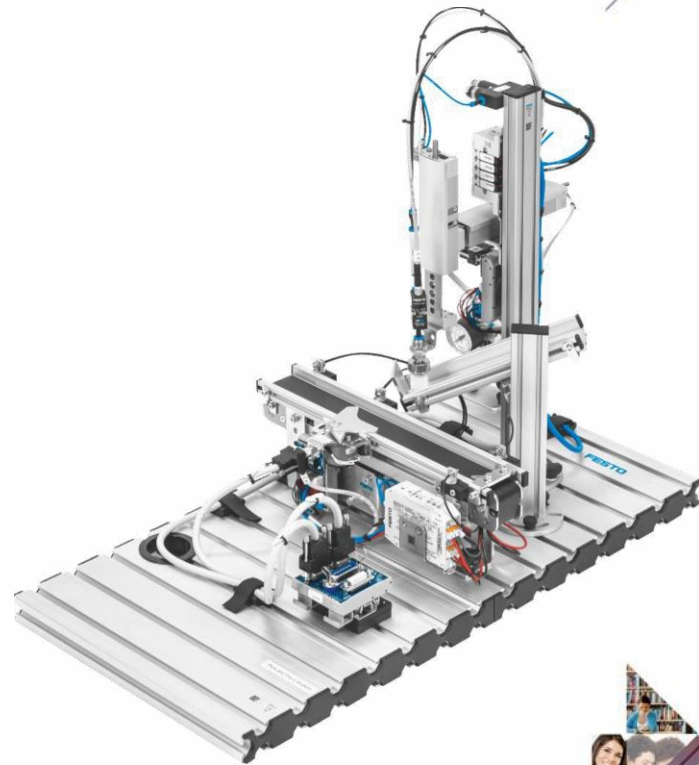
Objetivo: Estudo de tecnologias de rotas de produção, sensores digitais e analógicos, processos flexíveis de produção, motores e drivers.



MPS - Estação de Manipulação

Consiste em módulo de transporte e dispositivo de Pick & Place com vácuo. O processo principal é a montagem de produtos semiacabados com utilização de estoque local e gravação de informações por RFId.

Objetivo: Estudo de dispositivos de montagem, tecnologia de manipulação por vácuo, conceitos de armazenagem, sistemas de identificação e gravação de informações por RFId.

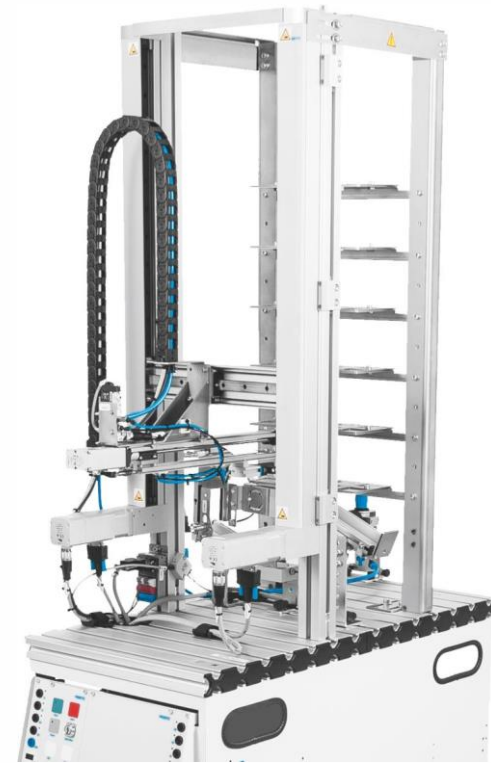




MPS - Estação de Armazenamento

Tem como função diferenciar as peças e armazenar até 48 peças em 6 níveis. Cada peça é identificada com base na cor com a ajuda de uma combinação de sensores e é armazenada em uma das 48 posições de armazenamento.

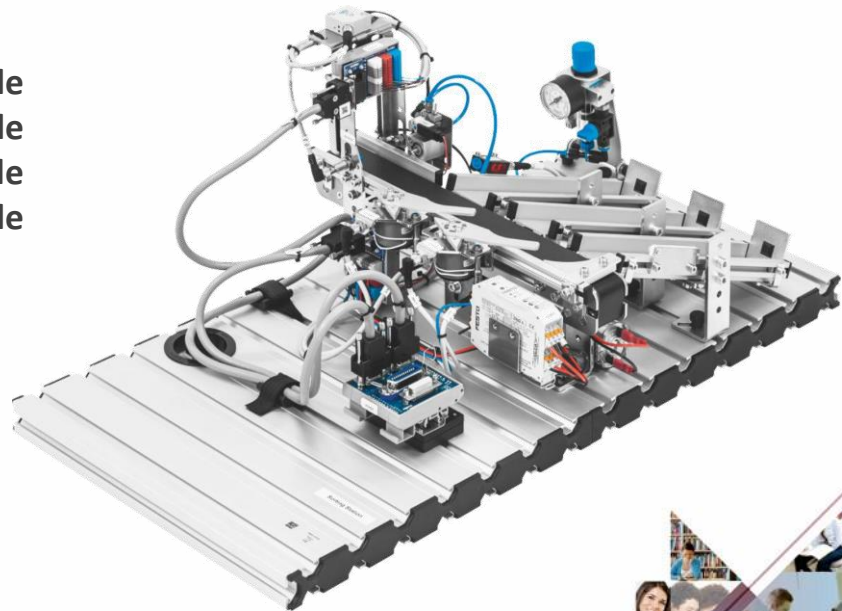
Objetivo: Estudo de tecnologias de armazenagem, logística, motores de passo e drivers de controle, sistemas robóticos de manipulação e processo flexíveis de manufatura.



MPS - Estação de Classificação

Realiza a separação de peças de acordo com as características de cada uma. É uma estação presente no final de uma linha produtiva.

Objetivo: Estudo de sistemas de classificação e armazenamento de peças, construção e lógica de funcionamento de diversos tipos de sensores.



MPS - Estação de Robô Industrial

Executa a montagem completa de peças. Permite a inserção em qualquer ponto de uma linha de produção. Pode ser adaptada a funcionar de diversas formas.

Objetivo: Estudo da tecnologia de movimentação de robôs, com servomotores e encoders; lógica de trajetória; programação de alto nível e regras para aplicação da Norma NR12 (Segurança no Trabalho).



MPS - Robotino

Robô com tecnologia de mobilidade omnidirecional, (pode se deslocar em qualquer direção), portando sensores, câmera com interface USB e um poderoso controlador lógico. O robô pode ser controlado remotamente ou funcionar de forma autônoma, para realizar tarefas predeterminadas.

Objetivo: Pode ser utilizado como equipamento para pesquisa de tecnologia do movimento ou para a utilização como um AGV (Automated Guided Vehicle) na movimentação de cargas entre estações de trabalho.

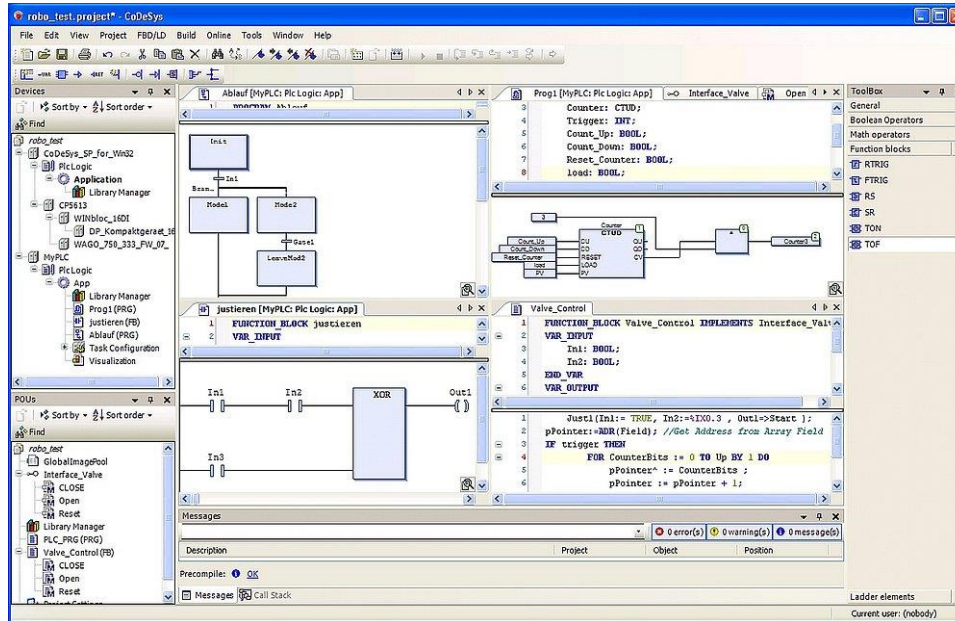




CoDeSys - Controller Development System

Software usado em automação industrial. Atualmente é a plataforma IEC (International Electrotechnical Commission) mais usada na Europa.

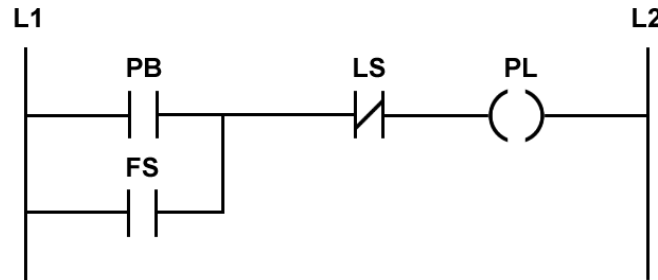
É um ambiente de desenvolvimento para programação de controladores industriais conforme norma IEC 61131-3.



Linguagem Ladder

Utilizada para programar CLPs (Controladores Lógicos Programáveis), capaz de realizar o controle de sistemas industriais, substituindo os painéis com circuitos controlados a relés, que eram grandes, caros e de difícil manutenção.

A principal vantagem de representar as lógicas de controle por meio de diagramas Ladder é que permite aos engenheiros e técnicos desenvolver "códigos" sem conhecimento prévio de outras linguagens de programação.



PB e FS - contatos normalmente abertos

LS - contatos normalmente fechados

PL - bobina



CIROS - Ambiente Virtual de Treinamento

Através da simulação em PC, o software permite criar simulações 3D realistas, mesmo para os sistemas de automação mais complexos.

É possível simular o dinamismo cinético dos sistemas mecatrônicos usando realidade virtual - sem qualquer risco para o ser humano ou máquina.





Inteligência Artificial na indústria 4.0

O uso de inteligência artificial em processos produtivos pode ser muito abrangente. Alguns exemplos comuns:

- Aproveitamento dos dados em tempo real;
- Identificação e correção de ineficiências no processo;
- Previsão de ocorrências de ineficiências.

Duran, Michel. **O papel da Inteligência Artificial na indústria 4.0**

Disponível em: <https://www.unisoma.com.br/inteligencia-artificial-industria-4-0/>

Acessado em: 30/09/2021



Inteligência Artificial na indústria 4.0

Aproveitamento dos dados em tempo real

A sensorização e conectividade das máquinas permitem o aproveitamento de dados, análises e a tomada de ações praticamente no momento da coleta da informação. Desta forma, é possível obter visibilidade de todo o processo de manufatura em detalhes em tempo real, descobrindo situações que precisam ser corrigidas, identificando necessidade de ações preditivas de manutenção ou planejando a forma ótima de utilização dos recursos.

Duran, Michel. **O papel da Inteligência Artificial na indústria 4.0**

Disponível em: <https://www.unisoma.com.br/inteligencia-artificial-industria-4-0/>

Acessado em: 30/09/2021

Inteligência Artificial na indústria 4.0

Identificação e correção de ineficiências no processo

A inteligência artificial possibilita identificar e analisar a causa raiz de alguma adversidade muito mais rápido do que quando executada por pessoas, que precisariam de horas para encontrar correlações entre milhares de variáveis. Dados históricos e algoritmos preditivos são aplicados para rastrear a cadeia de eventos responsável pela falha de produção. Assim, ineficiências, instabilidades de processo ou quaisquer aspectos que impactem em qualidade ou rendimento podem ser rapidamente corrigidos.

Duran, Michel. **O papel da Inteligência Artificial na indústria 4.0**

Disponível em: <https://www.unisoma.com.br/inteligencia-artificial-industria-4-0/>

Acessado em: 30/09/2021

Inteligência Artificial na indústria 4.0

Previsão de ocorrências de ineficiências

Além de identificar que algo não está bem no processo em tempo real, a tecnologia viabiliza estar um passo adiante – prever quando algum evento vai acontecer. Por meio de análises preventivas e preditivas, e aprendizado de máquina, é possível utilizar os dados para prever resultados de determinadas ações ou necessidade de manutenção em algum equipamento. E, consequentemente, aumentar a produtividade e evitar falhas iminentes.

Duran, Michel. **O papel da Inteligência Artificial na indústria 4.0**

Disponível em: <https://www.unisoma.com.br/inteligencia-artificial-industria-4-0/>

Acessado em: 30/09/2021

A Indústria 4.0 no Brasil

O conceito de Indústria 4.0 ainda é pouco utilizado pelas empresas brasileiras. Nosso atraso diante da integração das tecnologias físicas e digitais em todas as etapas de desenvolvimento de um produto fica evidente porque 43% das empresas não conseguem identificar quais tecnologias têm potencial para alavancar a competitividade do setor industrial. Nas indústrias de pequeno porte, esse percentual sobe para 57%. Entre as grandes indústrias, o percentual recua para 32%.

A pesquisa nacional sobre adoção de tecnologias digitais relacionadas à era da manufatura avançada, realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), revela que a indústria brasileira ainda está se familiarizando com a digitalização e com os seus impactos sobre a competitividade.

Ademais, infere-se que o Brasil esteja pouco preparado para a adoção em larga escala da Indústria 4.0 tendo em vista aspectos educacionais, culturais e estruturais.

Inteligência Artificial na indústria 4.0

Muito mais do que uma tendência, a manufatura inteligente é um fator crítico para indústrias que desejam ser produtivas e competitivas diante da realidade de quarta revolução industrial.