



**REVISTA BRASILEIRA DE MECATRÔNICA**  
FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA MECATRÔNICA

## **IMPLANTAÇÃO DE CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0 EM SIMULADOR DIDÁTICO DE LINHA DE PRODUÇÃO**

### **IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 CONCEPTS IN A DIDACTIC PRODUCTION LINE SIMULATOR**

**Bruno Moio**<sup>1, i</sup>

**Miguel Bozer da Silva**<sup>2, ii</sup>

**José Roberto dos Santos**<sup>3, iii</sup>

**Ricardo Martinez Vicentini**<sup>44, iv</sup>

Data de submissão: (29/02/2024) Data de aprovação: (10/12/2024)

#### **RESUMO**

Este artigo apresenta a integração de tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 em um kit didático simulador de linha de produção, utilizando um Sistema de Produção Modular (MPS) da Festo. O objetivo é proporcionar aos alunos um aprendizado prático sobre os conceitos da quarta revolução industrial, abordando a Internet das Coisas (IoT), robótica autônoma, manufatura aditiva e computação em nuvem (AWS). O MPS, inicialmente controlado por um Controlador Lógico Programável (CLP) e válvulas eletropneumáticas, foi atualizado com microcontroladores ESP32 para permitir a coleta de dados (corrente elétrica, status de funcionamento e tipos de peças) e comunicação via MQTT com a nuvem AWS. Um braço robótico ABB foi adicionado para integrar a impressora 3D ao sistema, automatizando a inserção de peças na linha de produção. O projeto demonstra a aplicação prática de conceitos da Indústria 4.0 em um ambiente educacional, permitindo aos alunos experimentarem e compreenderem as tecnologias que impulsionam a transformação digital na indústria.

**Palavras-chave:** IoT; robótica autônoma; *cloud computing*; manufatura aditiva; Indústria 4.0; sistema de produção modular; educação.

---

<sup>1</sup> Pós-graduando em Indústria 4.0 na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: bruno.moio@sp.senai.br

<sup>2</sup> Docente e Mestre em Engenharia da informação da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: miguel.bozer@sp.senai.br

<sup>3</sup> Docente e Especialista em Segurança da Informação da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: joseroberto@sp.senai.br

<sup>4</sup> Docente e Mestre em Engenharia da Elétrica da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: ricardo.vicentini@sp.senai.br

## ABSTRACT

This article presents the integration of enabling technologies of Industry 4.0 into a didactic production line simulator kit, using a Modular Production System (MPS) from Festo. The objective is to provide students with practical learning about the concepts of the fourth industrial revolution, addressing the Internet of Things (IoT), autonomous robotics, additive manufacturing, and cloud computing (AWS). The MPS, initially controlled by a Programmable Logic Controller (PLC) and electro-pneumatic valves, was updated with ESP32 microcontrollers to allow data collection (electrical current, operating status, and part types) and MQTT communication with the AWS cloud. An ABB robotic arm was added to integrate the 3D printer with the system, automating part insertion into the production line. The project demonstrates the practical application of Industry 4.0 concepts in an educational setting, allowing students to experiment with and understand the technologies driving digital transformation in the industry.

**Keywords:** IoT; autonomous robotics; cloud computing; additive manufacturing; Industry 4.0; modular production system; education.

## 1 INTRODUÇÃO

A rápida evolução tecnológica das últimas décadas tem transformado a indústria e a sociedade como um todo. A Indústria 4.0, caracterizada pela integração de sistemas ciberfísicos, internet das coisas e outras tecnologias, apresenta desafios e oportunidades para a educação. A defasagem tecnológica em muitos ambientes educacionais dificulta o aprendizado prático dos conceitos da Indústria 4.0, limitando a formação de profissionais preparados para as demandas do mercado. Dentre todos os países do mundo, o Brasil está entre os 5 maiores em número de smartphones, algo próximo a 118 milhões segundo informações atualizadas (Lopes, 2023). Isso permite que a cibercultura, ou a consonância entre a vida social, os dispositivos IoT, e as redes sejam cada dia mais comum as pessoas (Coutinho, 2014). Este artigo descreve a implementação de um sistema didático que visa a sanar essa lacuna, integrando tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 em um ambiente de aprendizado prático. O projeto utiliza um simulador de linha de produção (MPS) existente, adicionando recursos como robótica, impressão 3D, IoT e computação em nuvem, para proporcionar aos alunos uma experiência imersiva e relevante

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A Indústria 4.0, ou quarta revolução industrial, representa uma mudança de paradigma na manufatura, impulsionada pela convergência de tecnologias digitais e físicas. Seus pilares incluem a Internet das Coisas (IoT), que permite a comunicação e troca de dados entre dispositivos e sistemas; a robótica autônoma, que possibilita a automação de tarefas complexas; a manufatura aditiva, que revoluciona a produção de protótipos e peças personalizadas; e a computação em nuvem, que oferece infraestrutura e serviços para processamento e armazenamento de dados em larga escala.

A integração dessas tecnologias em ambientes educacionais é crucial para preparar os alunos para os desafios da indústria moderna, assim cabe aos docentes, identificar as características das futuras geração, e encontrar um padrão, ou uma metodologia que permita

estar apto a trabalhar e desenvolver estes alunos das novas gerações (Santos Neto e Franco, 2010).

A tecnologia está inserida no dia a dia da geração Z, basta uma análise rápida, e é possível verificar que os dispositivos IoT rodeiam as pessoas, hoje interagimos com um dispositivo, desde pedir lanche em um *fast food*. Por outro lado, a questão financeira, ou ainda a impossibilidade de acesso à internet gera uma exclusão digital, desta forma a sociedade ainda é composta por muitos exemplos de analfabetos digitais. Caso o professor esteja fora deste contexto tecnológico, vai ser mais complexo para conversar a linguagem do aluno, o afastando muitas vezes, ao invés de incentivar (Kohn, et al., 2007).

O desenvolvimento da internet voltado ao uso da sociedade como um todo, gerou uma mudança de comportamento, permitindo assim a comunicação entre homem e máquina, homem e homem, e máquina e máquina. Desta forma o IoT tende a melhorar o padrão de vida das pessoas, seja por meio de ferramentas que agilizam tarefas, ou monitoramentos inteligentes relativos à saúde. Metodologias como a *Bring Your Own Device* (BYOD), ou traga seu próprio dispositivo, permitem que o aluno possa junto de microcontroladores, computadores e entre outros dispositivos efetuar a coleta de dados, e verificar, criar históricos para análises futuras, aprendendo assim novas tecnologias, e estimulando uma maior interação entre os alunos e o professor (Tavares et al., 2018)

Simuladores e kits didáticos, como o MPS utilizado neste projeto, oferecem uma plataforma prática para o aprendizado e experimentação com os conceitos da Indústria 4.0, sendo que o grande diferencial entre a indústria 4.0 para as demais é a implementação da comunicação entre sistemas, permitindo maior flexibilidade para as linhas de produção, maior agilidade na produção, conseqüentemente elevando o número de produção total, obtendo maior qualidade no produto (Silva et al., 2021).

A indústria 4.0 se baseia em 9 pilares, mas novas tecnologias podem vir a fazer parte do habilitadoras podemos citar a internet das coisas, robótica autônoma, manufatura aditiva, integração de sistemas, realidade aumentada, *big data*, computação em nuvem (Souza, et. al. 2021).

O IoT está em todos os lugares, sendo uma das tecnologias da indústria 4.0 que são mais populares, esta tecnologia vem sendo embarcada em eletrônicos, eletrodomésticos, automóveis, máquinas, possibilitando a interação entre o dispositivo e sistemas que podem coletar dados para fins de manutenção, vendas, definição de padrão de comportamento, controle, entre outros objetivos que dependem de informação para que ações sejam tomadas (Almeida et al., 2021).

## 2.1 ESP32

Para possibilitar a comunicação por meio de IoT, muitas vezes é necessário usar uma plataforma que tenha essa habilitação, neste caso a compilação pode ser feita com o *Integrated Development Environment* (IDE) do Arduino, facilitando bastante o desenvolvimento de programas (Ismailov e Jo'rayev, 2022).

A escolha do ESP32 para este projeto se justifica por suas características como conectividade Wi-Fi e Bluetooth integrada, baixo custo, amplo suporte da comunidade e compatibilidade com o ambiente de desenvolvimento do Arduino, (Santana et. al., 2021).

### 3 METODOLOGIA

O projeto utiliza um Sistema de Produção Modular (MPS) da Festo, composto por quatro módulos: alimentação, identificação, montagem e separação conforme ilustrado na Figura 1.

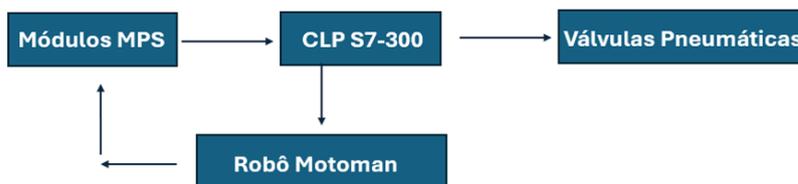
**Figura 1 – MPS no estado inicial do projeto**



Fonte: O autor

Inicialmente, o MPS era controlado por um CLP Siemens S7-300 e diversos atuadores pneumáticos eram controlados por válvulas eletropneumáticas. Na Figura 2 podemos ver o diagrama que ilustra o controle antigo do processo.

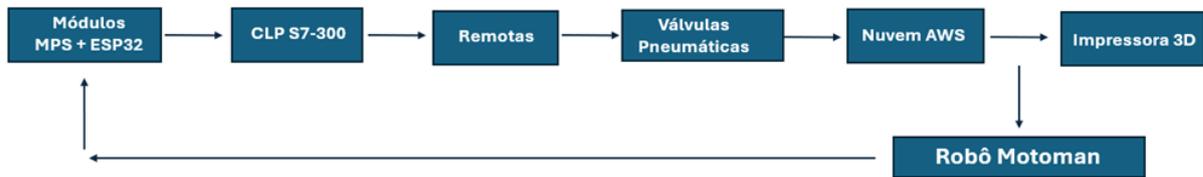
**Figura 2 – Diagrama do projeto antes das alterações**



Fonte: O autor

A atualização do sistema proposta nesse trabalho incluiu a substituição das válvulas por novos modelos com controle via rede Profibus-DP, inclusão de remotas ET-200L e a integração de quatro placas ESP32, uma para cada módulo da MPS, que permitirão incluir sistemas IoTs nessa planta. A Figura 03 ilustra o diagrama do projeto com as atualizações da planta. Nele podemos observar que existe o uso das placas ESP32 permitem a integração da antiga planta com sistemas mais modernos, como aplicações em nuvem. O que torna a modernização dessa planta algo de grande valor, permitindo utilizá-la com conceitos da indústria 4.0.

Figura 3 – Diagrama do projeto após as alterações propostas no artigo



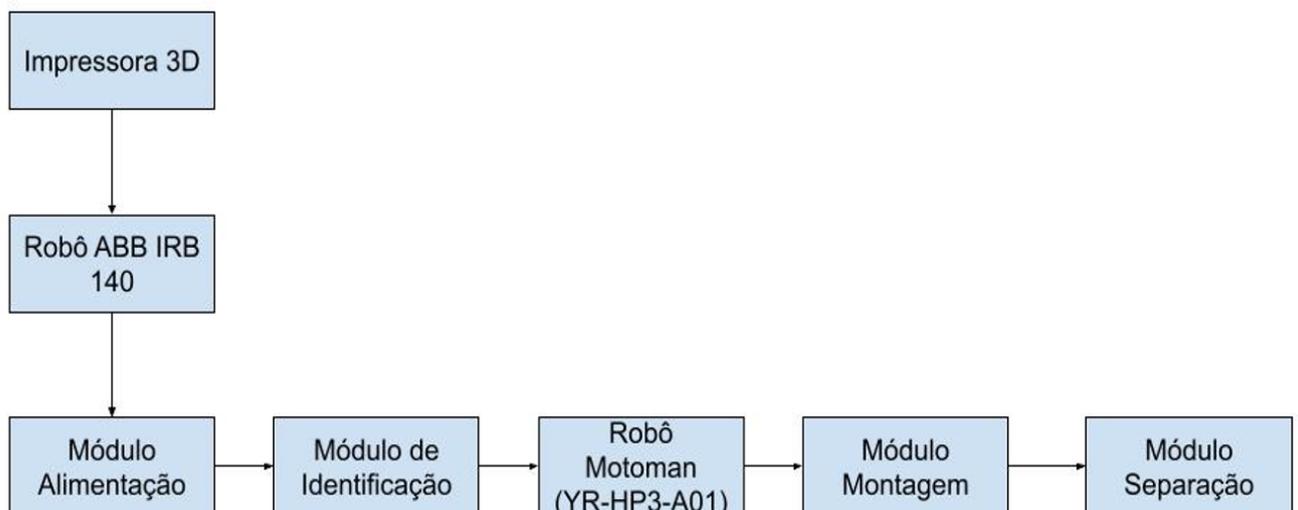
Fonte: O autor

### 3.1 Descrição de funcionamento e posicionamento das estações

Após a criação do desenho, e geração de arquivos para impressão da peça, o robô ABB pega as peças impressas em 3D da impressora e as coloca no primeiro módulo, dentro da esteira de alimentação de matéria prima. Após este primeiro momento, a peça é transportada ao módulo de identificação por meio de sistemas pneumáticos. Nesta estação, as peças são identificadas por cor. O sistema determina o tipo de peça e para qual esteira de saída ela deve ser encaminhada. O Robô Motoman transfere as peças entre a estação de Identificação e a de Montagem, e executa a montagem no próximo módulo. O processo de montagem é a junção das peças impressas, com outras partes pré-fabricadas que já estão distribuídas no módulo de montagem. A separação é o módulo responsável por receber o sinal do módulo de identificação, e direcionar para as esteiras secundárias conforme a cor da peça.

O Robô ABB está posicionado ao lado da Impressora 3D e da estação de alimentação, e tem a função de pegar as peças impressas em 3D e inseri-las no processo, na estação de alimentação. Este é o processo completo que é iniciado na impressão, e é concluído no direcionamento da peça para a esteira de saída, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4 – Diagrama de estações e robôs em sequência de funcionamento



Fonte: O autor

### 3.2 Nova estruturação da MPS

Cada ESP32 monitora as entradas e saídas digitais da sua respectiva estação, espelhando os sinais das remotas ET-200L que conectam o CLP aos conjuntos de válvulas Profibus DP. Os sinais de 24VDC das remotas são optoacoplados para garantir a compatibilidade com os pinos de 3.3VDC dos ESP32. Os dados coletados são enviados para a nuvem AWS via *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), utilizando um *broker* configurado no serviço IoT Core, possibilitando assim a comunicação entre as partes.

Na planta há um braço robótico ABB IRB 140 M2004, com controlador IRC5 M2004 e 6 graus de liberdade, foi programado para retirar peças da impressora 3D e inseri-las no módulo de alimentação do MPS (entrada do processo da bancada didática). Para a interação o operador, o robô aguardam o acionamento de um botão, garantindo a segurança durante o processo. O MPS já possuía um robô Motoman YR-HP3-A01, responsável por transferir as peças entre os módulos de verificação e montagem.

Uma impressora 3D com microcontrolador Arduino foi utilizada para produzir peças cilíndricas de PLA nas cores vermelho, preto e branco, com dimensões de 22 x 39 mm. As peças foram projetadas no Tinkercad e preparadas para impressão utilizando o software Cura.

Os dados coletados pelos ESP32 são armazenados em um banco de dados *My Structured Query Language* (MySQL) que é replicado na nuvem AWS no serviço *Amazon Relational Database Service* (RDS). O serviço IoT Core gerencia a comunicação entre os dispositivos e a nuvem, garantindo a segurança e a escalabilidade do sistema.

### 3.3 IoT no MPS

Para possibilitar a conexão do sistema a internet foram utilizadas 4 placas de ESP32, sendo uma para cada um dos módulos do sistema, respectivamente alimentação, identificação, montagem e separação. Cada entrada e saída das remotas foram espelhadas fisicamente em sua respectiva placa ESP32, possibilitando assim verificar e controlar as entradas e saídas de cada remota. Os sinais de controle foram incorporados as placas ESP32 com utilização de pinos digitais, porém optoacoplados para interfacear as remotas 24VDC com os pinos 3,3VDC das ESP32. Cada placa foi ligada a uma fonte de alimentação independente, possibilitando o funcionamento permanente do sistema.

Devido às limitações da rede da escola, foi necessário o roteamento de uma rede a parte para que fosse possível a conexão por meio do *protocolo* MQTT. Para que exista a comunicação entre as ESP32 e o sistema onde armazenaremos as informações relativas ao processo é necessário estabelecer um *Broker*, que vai receber, filtrar e enviar as mensagens entre os emissores (ESP32) e os receptores (Banco de Dados), conforme ilustrado na figura 5.



do processo), e o módulo de montagem (3ª etapa do processo). O robô teve uma programação *online*, e inicia com um comando *Wait*, que impede a programação de ser executada enquanto a entrada relativa ao sensor de peça disponível não estiver acionada. Desta forma, assim que o sistema verificar a cor da peça, ocorrerá o encaminhamento para a rampa de espera próximo ao robô. Quando ocorrer a detecção por parte do sensor de presença, o robô receberá um sinal em uma entrada digital, e irá liberar o programa para execução das próximas linhas.

O robô deverá se alinhar próximo a peça, abrir a garra, efetuar a pega da peça, e encaminhar para o próximo módulo, onde ocorrerá a montagem de outras peças. Após a montagem, o robô deverá levar a peça até o próximo carrinho, que é o módulo de separação das peças por cor.

Já o segundo robô, que não pertence ao kit, é um ABB IRB 140 M2004 TYPE B com um controlador IRC5 M2004 – Drive System 3 A 3 B, com 6 graus de liberdade. Este braço terá a função de fazer a retirada da peça fabricada pela impressora 3D, e encaminhar para o sistema de alimentação do MPS. Este braço fica no aguardo do operador acionar o botão de conclusão de peça, desta forma evitando contato do operador com a peça e a impressora, garantindo a segurança no processo.

### 3.5 Manufatura aditiva

O sistema MPS já tem peças prontas, mas pensando em comprovar conceitos da manufatura aditiva, os alunos irão desenvolver a peça que deverá ser encaminhada para o alimentador, por meio do braço ABB. Será utilizada uma impressora 3D produzida na escola com microcontrolador Arduino, produzindo peças em PLA (única possibilidade da impressora), e deverá produzir cilindros de 22 x 39 mm nas cores, vermelho, preto e branco. As peças foram elaboradas no Tinkercad, em projetos 3D, e conseqüentemente preparadas para serem inseridas no *software* Cura, que gera o arquivo da peça fatiada para ser impressa. Podemos citar como vantagens da manufatura aditiva o tempo de produção relativamente menor que outros processos mais clássicos, e um custo de produção reduzido (Volpato, 2020).

### 3.6 Computação em Nuvem

Visando a coleta de dados dos sensores e inserção destes dados na nuvem, foi necessário a utilização de uma plataforma *cloud*, neste caso selecionamos o AWS, que espelha um banco de dados MySQL em um banco da RDS, onde serão registradas as informações relativas as medições. Para isso foi necessário a criação de uma conta gratuita no AWS, e criado um alarme de controle de gastos, pois caso o limite de dados seja excedido, o sistema cobrará 1 dólar, e enviará um aviso, possibilitando desativar a aplicação até a renovação da franquia de dados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a atualização da planta com a integração das tecnologias da Indústria 4.0 no MPS, tivemos a oportunidade de utilizá-la em aulas práticas, o que proporcionou aos alunos uma experiência prática e imersiva. A coleta de dados em tempo real e a visualização na nuvem permitiram o monitoramento do sistema e a análise do desempenho da linha de produção. A automação da inserção de peças com o robô ABB demonstrou os benefícios da robótica e da manufatura aditiva na indústria.

A principal dificuldade encontrada foi a remoção das peças impressas em PLA da base da impressora 3D. A forte adesão do material exigiu a intervenção manual para liberar as peças antes que o robô pudesse manipulá-las. Testes com outros materiais, como o ABS, que possui menor adesão à base de impressão, serão realizados em trabalhos futuros.

## 5 CONCLUSÃO

O projeto demonstrou a viabilidade da integração de tecnologias da Indústria 4.0 em um ambiente educacional, utilizando um sistema de baixo custo e fácil implementação, podendo ser replicado em outras plantas educacionais. A plataforma desenvolvida proporciona aos alunos a oportunidade de aprender e experimentar com conceitos como IoT, robótica, manufatura aditiva e computação em nuvem, preparando-os para os desafios da indústria moderna. Trabalhos futuros incluirão o desenvolvimento de um gêmeo digital do MPS e a implementação de um sistema de rastreabilidade das peças produzidas, aprimorando ainda mais o aprendizado e a experiência dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Thiago Leite de *et al.* IoT para monitoramento de equipamentos industriais e armazenamento em banco de dados relacional. **Revista Brasileira de Mecatrônica**, São Caetano do Sul, v. 4, n. 2, p. 16-34, 21 dez. 2021. Disponível em: <https://revistabrmecatronica.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmecatronica/article/view/136>. Acesso em: 21 jun. 2023.
- COUTINHO, Gustavo Leuzinger *et al.* **A Era dos smartphones**: um estudo exploratório sobre o uso dos Smartphones no Brasil. 2014. 67 f. Monografia (Especialização em Publicidade e Propaganda) - Faculdade de Comunicação Social, Universidade de Brasília - UNB, Brasília, 2014. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9405/1/2014\\_GustavoLeuzingerCoutinho.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9405/1/2014_GustavoLeuzingerCoutinho.pdf). Acesso em: 18 jun. 2023.
- ISMAILOV, Alisher Shakirovich; JO'RAYEV, Zafar Botirovich. Study of arduino microcontroller board. **Science and Education**, [s. l], v. 3, n. 3, p. 172-179, mar. 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Alisher-Ismailov/publication/359502443\\_Study\\_of\\_arduino\\_microcontroller\\_board/links/62402fca8068956f3c50ea36/Study-of-arduino-microcontroller-board.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alisher-Ismailov/publication/359502443_Study_of_arduino_microcontroller_board/links/62402fca8068956f3c50ea36/Study-of-arduino-microcontroller-board.pdf). Acesso em: 19 jun. 2023.
- LOPES, André. Brasil é um dos cinco países com maior número de smartphones, mostra ranking. **Revista Exame**. 2023. EXAMELAB. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/brasil-e-um-dos-cinco-paises-com-maior-numero-de-smartphone-mostra-ranking/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

KOHN, Karen *et al.* O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO*, 30., 2007, Santos. [Anais...] Santa Maria: III INTERCOM Júnior – Jornada de Iniciação Científica em Comunicação, 2007. p. 1-13. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1533-1.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SANTOS NETO, Elydio dos; FRANCO, Edgar Silveira. Os professores e os desafios pedagógicos diante das novas gerações: considerações sobre o presente e o futuro. **Revista de Educação do Cogeime**, Belo Horizonte, v. 19, n. 36, p. 9-25, jun. 2010. Semestral. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-cogeime/index.php/COGEIME/article/view/69/69>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SILVA, André Roberto da *et al.* Automação de testes funcionais utilizando cobot. **Revista Brasileira de Mecatrônica**, São Caetano do Sul, v. 5, n. 2, p. 43-66, dez. 2022. Disponível em: <https://revistabrmecatronica.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmecatronica/article/view/186/152>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SOUZA, Raphael Moraes Orph *et al.* Monitoramento de caixa d'água com realidade aumentada e IoT. **Revista Brasileira de Mecatrônica**, São Caetano do Sul, v. 4, n. 2, p. 56-67, dez. 2021. Disponível em: <https://revistabrmecatronica.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmecatronica/article/view/138/129>. Acesso em: 18 jun. 2023.

TAVARES, Sérgio *et al.* Internet das Coisas na educação: estudo de caso e perspectivas. **South American Development Society Journal**, v. 4, n. 10, p. 99, 13 mar. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i10p99-112>. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/119/107>. Acesso em: 21 jun. 2023.

VOLPATO, Neri. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

## Sobre os Autores

---

### **i Bruno Moio**



Possui graduação em Tecnologia Mecatrônica Industrial pela Universidade Anhanguera (2013), Pós-graduado em MBA em Gestão Escolar pela Universidade Anhembi Morumbi (2015), licenciado em Física (R2) pela Faculdade de Educação Paulistana (2023), cursando atualmente a Pós-Graduação em Indústria 4.0 pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2023). É professor dos cursos técnicos de eletroeletrônica e automação do SENAI SP. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8903-4445>

### **ii Miguel Bozer da Silva**



Mestre em Engenharia de Informação pela Universidade Federal do ABC (2021) com graduação nas áreas de Engenharia de Instrumentação Automação e Robótica (2019) na Universidade federal do ABC, Bacharelado em Ciência e Tecnologia (2017) pela Universidade Federal do ABC e Tecnologia em Mecatrônica Industrial (2009) pela Faculdade de Tecnologia Termomecânica. Atualmente atua como professor de graduação no SENAI ministrando aulas para os cursos superiores de Engenharia de Controle e Automação, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Tecnologia em Mecatrônica Industrial. Principal área de interesse para pesquisas é a aplicação de inteligência artificial. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0793-7288>

### **iii José Roberto dos Santos**



Atualmente ministra aulas na pós-graduação de Indústria 4.0, na graduação em Tecnologia em Mecatrônica e Análise e Desenvolvimento de Sistema (ADS) na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica, que fica no SENAI Armando de Arruda Pereira. Assessora também o Instituto SENAI de Tecnologia Metalmeccânica em projetos industriais com foco na Indústria 4.0. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0601-8469>

### **iv Ricardo Martinez Vicentini**



Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do ABC - UFABC (2018), pós-graduado lato sensu em Automação Industrial pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2016) e Tecnólogo em Automação Industrial pela Faculdade de Tecnologia de São Vicente - FATEF (2013). Atualmente é professor na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica e na Faculdade de Tecnologia de São Vicente. É membro da Sociedade Brasileira de Automática (SBA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6974-0873>