

## ENSINO DE ROBÓTICA E INTERNET DAS COISAS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM *ESP8266* E PROTOCOLO *MQTT*

Rodnil da Silva Moreira Lisboa – Fundação Escola de Comércio Álvares  
Penteado  
rodnilmoreiras@gmail.com

João Francisco Trencher Martins – Fundação Escola de Comércio Álvares  
Penteado  
joao.martins@fecap.br

### Resumo

Este relato de experiência apresenta uma atividade desenvolvida na disciplina Sistemas Embarcados e Robótica, em uma universidade privada, que integrou estudantes do ensino presencial e da Educação a Distância (EAD). O objetivo foi explorar o uso do microcontrolador *ESP8266* e do protocolo *MQTT* (*Message Queuing Telemetry Transport*) no controle remoto de um braço robótico real, promovendo uma aprendizagem prática e colaborativa sobre Internet das Coisas (IoT) e robótica educacional. A proposta foi dividida em duas etapas. Na primeira, os alunos presenciais aprenderam a estabelecer a comunicação entre módulos *ESP8266*, controlando servomotores por meio de potenciômetros conectados em pares, além de montarem o braço robótico que seria utilizado pelos colegas remotos. Na segunda etapa, os alunos da EAD, organizados em grupos de três, controlaram o braço robótico a partir de suas casas: cada estudante foi responsável por um dos movimentos, a rotação da base, a elevação do braço ou a abertura da garra. O equipamento permaneceu na instituição, sendo operado remotamente. A execução contou com uma chamada de vídeo, que possibilitou a cooperação entre os grupos, o suporte técnico e o acompanhamento do professor. Os resultados indicam que a integração entre robótica, IoT e ensino a distância favorece o engajamento, o desenvolvimento de competências técnicas e o trabalho em equipe. A experiência demonstra que atividades práticas e interativas são plenamente viáveis no ensino remoto, fortalecendo a aprendizagem significativa e a autonomia dos estudantes.

**Palavras-chave:** Educação a Distância; *IoT*; *MQTT*; *ESP8266*; Robótica Educacional.

### Introdução

A Educação a Distância (EAD) tem se consolidado como uma alternativa fundamental para democratizar o acesso à educação superior no Brasil, especialmente diante do avanço das tecnologias digitais e da necessidade de formação continuada. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Censo da Educação Superior aponta que a modalidade apresentou crescimento de mais de 474% em uma década, alcançando um público cada vez mais diversificado e reduzindo barreiras geográficas e sociais (INEP, 2023).

Nesse contexto, o uso de tecnologias interativas tem se mostrado essencial para a criação de experiências educacionais práticas e colaborativas. A robótica educacional, tradicionalmente associada ao ensino presencial, surge como uma alternativa inovadora para ambientes virtuais, pois estimula o raciocínio lógico, a criatividade e a autonomia dos estudantes (SILVA, 2009). Ao ser associada à Internet das Coisas (IoT), a robótica amplia suas possibilidades pedagógicas, permitindo o controle remoto de dispositivos físicos e possibilitando que estudantes da modalidade EAD participem de atividades experimentais reais.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo relatar uma experiência desenvolvida na disciplina Sistemas Embarcados e Robótica, em uma instituição privada de ensino, na qual grupos de três estudantes controlaram remotamente, por meio do microcontrolador *ESP8266* (muito utilizado em projetos de robótica) e do protocolo *MQTT* (padrão de comunicação leve baseado no modelo *publicador-assinante*, amplamente usado na Internet das Coisas), os servomotores de um braço robótico real localizado no laboratório da instituição. A proposta buscou demonstrar como a integração entre robótica educacional e Internet das Coisas (IoT) pode potencializar práticas no ensino a distância, promovendo aprendizagem colaborativa, engajamento e autonomia..

## Metodologia

A instituição em questão possui um laboratório *maker*, onde diversas atividades desse tipo são realizadas. De acordo com Souza, Oliveira e Nunes (2025), a

Cultura *Maker* e a Educação a Distância podem se complementar, promovendo experiências de aprendizagem ativas e colaborativas. Essa perspectiva reforça a viabilidade de integrar a robótica educacional e a Internet das Coisas (IoT) em ambientes virtuais, como propõe este relato. A atividade relatada neste trabalho foi dividida em duas etapas: na primeira, estudantes presenciais configuraram os módulos *ESP8266* e testaram a comunicação via *MQTT*, além de montarem o braço robótico; na segunda, os alunos da modalidade EAD controlaram remotamente os servomotores do braço, por meio do mesmo protocolo, com suporte técnico e pedagógico via videoconferência. A comunicação foi realizada utilizando um *broker* público, servidor responsável por intermediar a troca de mensagens entre os dispositivos conectados via *MQTT*. Durante as execuções, os estudantes presenciais montaram o braço robótico, enquanto o professor atuou como mediador técnico, oferecendo suporte em tempo real por chamada de vídeo e auxiliando na depuração dos códigos e ajustes de rede. Essa dinâmica colaborativa possibilitou a integração entre prática experimental e acompanhamento pedagógico contínuo, superando limitações típicas da modalidade EAD. A atividade baseou-se em princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que incentiva o protagonismo discente por meio da resolução colaborativa de desafios reais (PRIMON, 2025). O formato proposto também incorporou elementos da aprendizagem ativa, centrada na experimentação e na autonomia, reforçando o potencial das tecnologias conectadas para viabilizar experiências práticas e significativas em ambientes virtuais.

## Resultados e discussão

A atividade evidenciou o potencial do uso integrado de robótica educacional e Internet das Coisas (IoT) na Educação a Distância (EAD). Desde o início, os estudantes mostraram alto engajamento, motivados pela possibilidade inédita de controlar, em tempo real, um dispositivo físico localizado no laboratório.

**Figura 1** – Alunos presenciais realizando a parte prática com o ESP8266

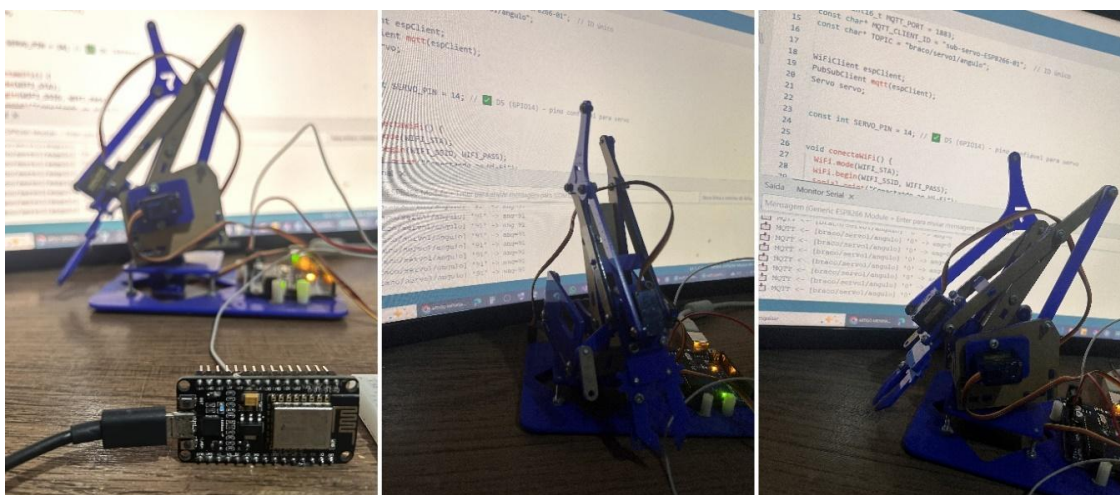


Fonte: autoria própria

Durante a implementação, surgiram desafios técnicos relacionados à configuração das redes Wi-Fi e à estabilidade do *broker MQTT*. Essas dificuldades se tornaram oportunidades de aprendizado, estimulando a autonomia e a colaboração entre os grupos. Conforme Garcez et al. (2023), situações que envolvem resolução de problemas reais favorecem a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências técnicas e sociais, o que também se confirmou neste estudo.

Todos os grupos conseguiram estabelecer comunicação entre os dispositivos e controlar remotamente os servomotores, comprovando a eficiência do protocolo *MQTT* para o envio e recebimento de dados entre microcontroladores. A sincronia entre os três eixos do braço robótico, base, braço e garra, demonstrou a compreensão dos estudantes sobre sistemas conectados e controle distribuído.

**Figura 2 – Braço Robótico Controlado via MQTT a distância**



Fonte: autoria própria.

Do ponto de vista pedagógico, a experiência aproximou os alunos do contexto profissional da automação, unindo eletrônica, redes e programação em uma prática integrada. Conforme Ausubel (2000, apud GARCEZ et al., 2023), a aprendizagem é fortalecida quando novos conceitos se conectam a experiências concretas, o que se evidenciou na transposição da teoria para a prática. A cooperação entre os participantes também reforçou habilidades de comunicação e responsabilidade coletiva. Em síntese, a experiência demonstrou que o uso de IoT e robótica em ambientes EAD é viável, promove autonomia e torna o ensino remoto mais interativo e significativo. Contudo, a atuação dos professores foi fundamental para o sucesso da atividade. Como relatam Wolpp et al. (2025), embora o EAD ofereça flexibilidade e autonomia, é necessário um forte e direcionado trabalho de mediação pedagógica para que ele seja realmente efetivo.

### Considerações finais

A experiência demonstrou que integrar robótica educacional, Internet das Coisas (IoT) e Educação a Distância (EAD) é viável e enriquecedor. A proposta permitiu aplicar conceitos de sistemas embarcados, comunicação de dados e controle de dispositivos físicos, fortalecendo a relação entre teoria e prática. O uso do *ESP8266* e do protocolo *MQTT* mostrou-se uma base acessível e eficiente para atividades colaborativas de automação remota, estimulando

habilidades como trabalho em equipe, comunicação e autonomia. O estudo reforça que o ensino remoto pode ultrapassar modelos expositivos, tornando-se espaço para experimentação tecnológica e aprendizagem significativa. Conclui-se que a integração entre robótica, IoT e EAD contribui para a formação integral dos estudantes, promovendo protagonismo, pensamento sistêmico e capacidade de inovação. Recomenda-se, em aplicações futuras, ampliar o número de dispositivos conectados e integrar plataformas de simulação, de modo a aprofundar o caráter experimental e colaborativo da proposta.

## Referências

GARCEZ, D. E. S. et al. *Um relato de experiência sobre a construção e aplicação de um curso em EaD de Robótica Educacional para professores*. Instituto Federal de Brasília – Campus Taguatinga, 2023.

INEP. Ensino a distância cresce 474% em uma década. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada>. Acesso em: 23 out. 2025.

PRIMON, Fátima. *Soluções baseadas na natureza como elemento articulador de um programa de educação ambiental: um estudo de caso*. 2025. Monografia (MBA em Gestão e Tecnologias Ambientais) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025

SILVA, A. F. *RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional*. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SOUZA, Cristina Gonçalves Ferreira de; OLIVEIRA, Lúcia de Salvo; NUNES, Alana Gonçalves. *Cultura Maker e Educação a Distância: aproximações*. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, 2025. e-ISSN 2317-0220.

WOLPP, Beatriz de Oliveira et al. *Integração e mediação no EAD: perspectivas de estudantes, docentes e tutores*. *Revista Aracê*, São José dos Pinhais, v. 7, n. 5, p. 26099-26106, 2025. DOI: 10.56238/arev7n5-293.