

ENSINO DE SISTEMAS EMBARCADOS COM FOCO EM DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COGNITIVAS E PRÁTICAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6118

Autores: JOÃO MATEUS GABRIEL ROLDÃO DE OLIVEIRA, EDVALTE JOSÉ DA SILVA NETO, DEBORA MATEUS CAMARGO DE CERQUEIRA, JÉSUS FRANCO BUENO, MAYCK VINICIUS AGUIAR, VINICIUS MATHEUS OLIVEIRA CORREA DA COSTA

Resumo: Este artigo analisa o impacto das metodologias ativas de aprendizagem aplicadas pelo projeto extensionista que está sendo desenvolvido pelo grupo SETA (Sistemas Embarcados Tecnologias e Aplicações), vinculado à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso (FAENG-UFMT). O projeto extensionista, busca integrar ensino, pesquisa e extensão por meio de minicursos, oficinas e projetos práticos com foco em sistemas embarcados. A formação dos discentes é potencializada pelo uso de metodologias como Aprendizagem Baseada em Projetos (ABCproj), Ensino Baseado em Problemas (PBL) e o Movimento Maker, que promovem o protagonismo do discente, a interdisciplinaridade e a resolução de problemas reais. Diante das lacunas entre o ensino tradicional e as demandas da Indústria 4.0, o artigo evidencia como a combinação dessas abordagens contribui para uma formação crítica, criativa e técnica, preparando engenheiros mais aptos a enfrentar os desafios do mercado atual.

Palavras-chave: Metodologia, Maker, Embarcados

REALIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



PUC
CAMPINAS

ENSINO DE SISTEMAS EMBARCADOS COM FOCO EM DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COGNITIVAS E PRÁTICAS

1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) é fundamentada no princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Esses componentes garantem uma formação acadêmica abrangente, unindo a construção do conhecimento teórico, o avanço científico e o engajamento na transformação social. Entre eles, a extensão universitária se destaca como o vínculo direto entre a instituição e a comunidade, facilitando a troca de conhecimentos e a aplicação prática das habilidades em situações reais. O envolvimento da universidade com a sociedade por meio de atividades de extensão é crucial para o desenvolvimento dos discentes, pois possibilita que adquiram habilidades técnicas, sociais e éticas, além de fortalecer a dedicação às necessidades da comunidade. Nos cursos de Engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), essa interação ganha ainda mais relevância, uma vez que a dinâmica da área demanda constante atualização tecnológica e capacidade de resolver problemas reais.

Nesse âmbito, surge o projeto extensionista que está sendo realizado pelo grupo de pesquisa de Sistemas Embarcados - Tecnologias e Aplicações (SETA), com a proposta de oferecer aos discentes a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos que aprenderam em sala de aula, minicursos e oficinas, ao mesmo tempo em que ajudam a resolver problemas concretos. O grupo SETA, cadastrado no DGP/CNPq, executa Programas e Projetos de Extensão em conformidade com o Regulamento das Ações de Extensão da UFMT, seguindo as diretrizes da Pró-Reitoria de Cultura, Extensão e Vivência (PROCEV), que estabelece normas e reconhece as atividades extensionistas como parte fundamental da formação universitária.

Na última década, o ensino de sistemas embarcados tem enfrentado desafios significativos tanto para discentes quanto docentes. Como área que se ramifica entre os cursos de Engenharia Elétrica e Ciência da Computação, sofre com extensas cargas curriculares que frequentemente resultam em lacunas na formação acadêmica (Ibrahim et al., 2014). Os rápidos avanços tecnológicos e a transformação constante do conhecimento tornam crítica a necessidade de atualização permanente - um dos maiores obstáculos enfrentados pelos estudantes, especialmente quando os currículos priorizam a ciência em detrimento da engenharia e conteúdos técnicos em detrimento da prática industrial (Jusoh et al., 2017). Essa realidade é agravada pela dualidade identificada por Diesel, Baldez e Martins (2015), onde estudantes se sentem desmotivados por aulas excessivamente teóricas e pouco dinâmicas, enquanto docentes apontam desinteresse e baixa participação discente. Sistemas embarcados representam um campo particularmente desafiador, exigindo a integração de conhecimentos em eletrônica, arquitetura de microcontroladores, controle de sistemas e programação - muitas vezes sob rigorosas restrições de recursos computacionais e tempo real (Zamora et al., 2024).

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Nesse contexto, minicursos, iniciativas de pesquisa e programas de extensão focados no desenvolvimento prático de sistemas embarcados emergem como complemento essencial à formação acadêmica tradicional. Como demonstram as pesquisas do CONFEA (2022) e da SBA (2023), há uma desconexão alarmante entre as competências desenvolvidas na academia e as exigências da Indústria 4.0, particularmente nas áreas de robótica e sensoriamento avançado, onde se identificam lacunas de até 78% na preparação prática dos egressos.

Diante desse contexto, o grupo *SETA* propõe uma abordagem integradora, superando a tradicional dicotomia entre teoria e prática. Como demonstrado por Machado et al. (2018), a falta de laboratórios que combinem efetivamente conhecimento técnico e aplicação prática é um dos principais obstáculos na formação em engenharia. A metodologia adotada pelo projeto atende plenamente ao disposto na Resolução CNE/CES nº 2/2019, que exige a concomitância entre fundamentação teórica e desenvolvimento de habilidades práticas, garantindo que os discentes vivenciem todas as etapas de um projeto real – desde a concepção até a entrega de soluções tecnológicas à sociedade.

Este artigo tem como objetivo analisar as metodologias e estratégias de avaliação aplicadas no grupo *SETA*, considerando seu desenvolvimento desde o planejamento até a entrega de soluções tecnológicas à sociedade. Por fim, reflete-se sobre os impactos dessa experiência na formação dos discentes, evidenciando como a extensão universitária, aliada a ferramentas tecnológicas, contribui para a construção de um aprendizado mais dinâmico, interativo e alinhado às demandas de formação do profissional para o mercado de trabalho.

2. SISTEMAS EMBARCADOS

Os sistemas embarcados consistem em dispositivos computacionais especializados, caracterizados pela integração sinérgica entre hardware e software para execução de funções específicas em sistemas mecânicos ou elétricos mais amplos (HEATH, 2002). Conforme o Embedded Systems Glossary (2025), sua natureza dedicada se manifesta através da combinação otimizada de componentes eletrônicos, firmware e periféricos, tipicamente centrados em microcontroladores ou sistemas em chip (SoC).

Do ponto de vista arquitetural, esses sistemas apresentam três características fundamentais: (1) propósito funcional bem definido, (2) restrições operacionais rigorosas (consumo energético, tempo real, *footprint* físico), e (3) alta confiabilidade operacional (ALHABABI & MULHIM, 2024; CAI, 2023). Sua onipresença na sociedade contemporânea é evidenciada pela aplicação em múltiplos domínios:

- **Automação Residencial e Predial:** Gestão inteligente de energia e segurança;
- **Mobilidade Avançada:** Sistemas ADAS (*Advanced Driver Assistance Systems*);
- **Saúde Digital:** Dispositivos médicos portáteis e de monitoramento contínuo;
- **Indústria 4.0:** Controladores lógicos programáveis (CLPs) e IIoT.

Apesar de sua ampla aplicação, o desenvolvimento de sistemas embarcados enfrenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos é o equilíbrio entre desempenho computacional e eficiência energética, especialmente em dispositivos com recursos limitados

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

(IBRAHIM et al., 2014). Além disso, a crescente complexidade desses sistemas, com a incorporação de inteligência artificial e processamento em tempo real, exige profissionais cada vez mais qualificados.

Esses desafios são particularmente críticos na formação acadêmica, onde a lacuna entre teoria e prática exige abordagens pedagógicas inovadoras (JUSOH et al., 2017), como será demonstrado nas iniciativas discutidas na seção metodológica deste trabalho. A evolução contínua do campo sugere a necessidade de frameworks de desenvolvimento mais ágeis e currículos educacionais adaptativos para preparar profissionais capazes de enfrentar essas complexidades (ZAMORA N. & AYA B., 2024).

3. METODOLOGIAS DE ENSINO

O grupo de pesquisa de Sistemas Embarcados - Tecnologias e Aplicações (SETA) foi criado em 2018, na Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso (FAENG-UFMT), com o propósito de promover pesquisas, desenvolver iniciativas de extensão e contribuir de maneira significativa para a formação acadêmica e curricular de alunos na área de sistemas embarcados. Servindo como um centro de inovação, o grupo tem como meta integrar ensino, pesquisa e extensão através de abordagens que valorizam o protagonismo dos discentes, a prática e a aprendizagem ativa.

Para atingir suas metas, o SETA utiliza a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABCProj), o ensino baseado em problemas (PBL) e o Movimento Maker como suas principais metodologias. Essas abordagens trabalham em conjunto, promovendo uma formação que combina teoria e prática, incentivando os alunos a resolver problemas reais, desenvolver projetos aplicados e utilizar tecnologias em um ambiente colaborativo. Com o ABCProj, os membros do grupo aprendem a se engajar em projetos interdisciplinares, conectando o conteúdo acadêmico às necessidades do mundo real. O PBL enriquece a experiência ao motivar a pesquisa e a autonomia, desafiando os estudantes a encontrar soluções para problemas complexos desde o começo do processo. Já o Movimento Maker enfatiza a prática experimental e a criatividade, permitindo que os alunos atuem ativamente, criando protótipos, dispositivos e soluções tecnológicas em conjunto.

Com a combinação dessas metodologias, o SETA se estabelece como um ambiente de aprendizagem inovador e transformador, preparando os discentes não apenas para os desafios técnicos no campo de sistemas embarcados, mas também para uma atuação profissional crítica, criativa e engajada na sociedade.

3.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABCProj) E O ENSINO BASEADO EM PROBLEMAS (PBL)

A educação em sistemas embarcados, que é uma área fundamental na formação de engenheiros nas áreas de eletrônica, controle e automação, tem se beneficiado consideravelmente com a inclusão de metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABCProj) e o Ensino Baseado em Problemas (PBL). Ambas as metodologias desafiam o modelo tradicional que se concentra na transferência passiva de conhecimento, proporcionando ao discente uma experiência de aprendizado mais ativa, prática e alinhada com os desafios reais da engenharia.

A Aprendizagem Baseada em Projetos oferece aos discentes a oportunidade de participar de projetos reais ou simulados, que envolvem etapas como definição de metas, planejamento, implementação e avaliação de soluções. Essa estratégia é particularmente eficaz em sistemas embarcados, pois permite aos discentes construir protótipos e

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

programem microcontroladores com sensores e atuadores, por exemplo, em atividades de robótica, automação e Internet das Coisas, vivenciando o processo completo de desenvolvimento de um produto. De acordo com Santos (2024), essa prática ajuda a desenvolver habilidades técnicas e socioemocionais, incluindo cooperação, liderança e pensamento crítico.

O Ensino Baseado em Problemas tem papel direto na formação investigativa do discente, incentivando-o a resolver problemas contextualizados através de pesquisa e trabalho em grupo. Ruiz-Meza et al. (2021), indicam que essa metodologia provoca um aprendizado significativo a partir de situações reais, onde o discente desempenha um papel ativo na busca por soluções, aprendendo a aprender e desenvolvendo competências alinhadas ao que o mercado e a sociedade precisam.

A visão positiva dos discentes sobre o Ensino Baseado em Problemas é ressaltada por Aprilita e Handican (2023), que notaram melhorias na motivação, compreensão dos conceitos, comunicação e pensamento crítico. Esses benefícios podem ser aplicados ao ensino de sistemas embarcados, onde a solução de problemas complexos, como controle em tempo real ou gerenciamento de consumo energético, exige análises detalhadas e decisões fundamentadas, habilidades que o PBL ajuda a fortalecer.

Ambas as metodologias se baseiam em princípios construtivistas, concentrando-se no aprendizado significativo, na construção ativa do saber e na liderança do discente no processo. No entanto, enquanto a Aprendizagem Baseada em Projetos enfatiza a criação de produtos como resultado final, o Ensino Baseado em Problemas valoriza a investigação e o raciocínio aplicado para solucionar questões em aberto. Quando integradas em um currículo de engenharia, como sugerido por Quirino e Barreto (2021), essas metodologias oferecem uma formação mais completa, unindo a prática e o entendimento.

Dentro da área de sistemas embarcados, a combinação da Aprendizagem Baseada em Projetos e do Ensino Baseado em Problemas pode significar colocar à frente desafios reais de automação que os discentes precisam investigar e, em seguida, implementar por meio de protótipos. Essa fusão potencializa o engajamento, promove a interdisciplinaridade e favorece o desenvolvimento de habilidades práticas e analíticas que são fundamentais na formação de engenheiros inovadores.

3.2 MOVIMENTO MAKER

O avanço das tecnologias digitais e a popularização do acesso à informação transformaram radicalmente a forma como se aprende e se produz conhecimento. Nesse novo cenário, o Movimento Maker surge como uma abordagem educacional e cultural que enfatiza a autonomia do indivíduo na construção do saber, por meio de práticas experimentais e da elaboração de soluções para problemas concretos (Cordeiro, Guérios e Paz, 2019). Quando ligado à área de sistemas embarcados, esse movimento amplia suas áreas de aplicação, se tornando uma ferramenta poderosa para o ensino e a aprendizagem.

Sistemas embarcados são dispositivos que combinam hardware e software para realizar funções específicas dentro de sistemas maiores. O Movimento Maker, ao integrar essas tecnologias em ambientes de aprendizado, incentiva um processo ativo e contextualizado, onde os discentes deixam de ser apenas receptores de informações e se transformam em criadores e solucionadores de problemas.

Segundo Cordeiro, Guérios e Paz (2019), o uso de plataformas como Arduino, Raspberry Pi e diversos sensores e atuadores possibilitam a elaboração de projetos práticos de baixo custo, que se alinham à filosofia prática do Maker. A adoção de softwares livres e a reutilização de materiais reforçam a natureza sustentável e acessível dessa abordagem. Esses elementos fazem com que o Movimento Maker seja especialmente relevante para o

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ensino de sistemas embarcados, permitindo que qualquer pessoa, com pequeno conhecimento prévio, possa criar e prototipar soluções tecnológicas (Millard et al. 2018).

Nas instituições de ensino, a introdução da cultura Maker gera ambientes mais colaborativos e dinâmicos, como os Fab Labs — espaços de fabricação digital onde os alunos têm acesso a ferramentas como cortadores a laser, impressoras 3D, fresadoras CNC e plataformas de prototipagem. Nesses lugares, os sistemas embarcados se tornam realidade em projetos concretos, como robôs, dispositivos interativos, sensores ambientais e instrumentos de automação. Essa combinação incentiva não apenas o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também competências como criatividade, pensamento crítico, trabalho em grupo e empatia (Veredas e Jndl Junior, 2021).

A pesquisa de Cordeiro, Guérios e Paz (2019) demonstra como o Movimento Maker pode ser integrado de forma estratégica na educação, aprimorando a utilização das tecnologias digitais. A proposta não se limita ao uso de equipamentos de alta tecnologia, mas valoriza a criatividade e a utilização de recursos disponíveis, tornando-se uma prática viável, mesmo em contextos com limitações financeiras. Isso é especialmente importante ao considerar a implementação de projetos com sistemas embarcados em escolas públicas, universidades e programas comunitários.

Assim, ao incentivar a independência, a prática criativa e o raciocínio inovador, o Movimento Maker impulsiona uma aprendizagem relevante, capacita e motiva os alunos a enfrentarem os desafios de um mundo em constante evolução tecnológica. Quando combinado com dispositivos integrados, ele pode propiciar a orientação de um caminho para a inovação no ensino, o progresso sustentável e a mudança social.

4. OFICINAS E MINICURSOS

A implementação das oficinas adota uma metodologia didático-pedagógica estruturada em três dimensões complementares: teórico-conceitual, prático-experimental e colaborativa. O processo de ensino-aprendizagem foi cuidadosamente planejado em etapas progressivas, garantindo uma assimilação gradativa e significativa dos conteúdos. A fase teórica inicial proporciona aos participantes um embasamento conceitual sólido sobre sistemas embarcados. Por meio de aulas expositivas interativas e materiais didáticos disponibilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle), foram abordados os princípios fundamentais da área. Esta etapa inclui tanto estudo individual, com leitura de textos especializados e videoaulas, quanto atividades coletivas mediadas por monitores, que auxiliam na compreensão dos conceitos e no esclarecimento de dúvidas. O objetivo é estabelecer as bases necessárias para a posterior aplicação prática.

A transição para a prática ocorre de forma gradual, iniciando com um circuito simples que envolve um microcontrolador e algum componente eletrônico como LEDs e resistores. Progressivamente, os desafios se tornam mais complexos, incorporando o controle de servo motores e sistemas de aquisição de dados ambientais utilizando sensores de umidade, temperatura, por exemplo. Nesta fase, os discentes programam funcionalidades específicas, explorando desde aplicações IoT remotas simulando gadgets, até a avaliação de parâmetros técnicos como consumo de memória, frequência de clock e configuração de pinagem.

Como componente curricular complementar, o programa incluiu um módulo dedicado às técnicas de soldagem eletrônica, estruturado em duas dimensões principais: formação conceitual e capacitação técnica. Na fase teórica, são abordados os princípios fundamentais da eletrônica analógica e digital, com ênfase nos processos físico-químicos envolvidos na soldagem de componentes eletrônicos.

A transição para a prática é realizada através de um conjunto progressivo de atividades laboratoriais, organizadas em três níveis de complexidade crescente.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Inicialmente, os participantes trabalham em duplas na montagem de circuitos básicos, evoluindo posteriormente para projetos mais elaborados em pequenos grupos. Entre as aplicações desenvolvidas destacaram-se:

1. Circuitos lógicos combinacionais;
2. Dispositivos de controle sequencial utilizando o CI CD4017 para acionamento de LEDs RGB;
3. Sistemas de temporização digital (relógios de clock).

O ambiente laboratorial, equipado com estações de trabalho completas, inclui ferramentas profissionais como estações de solda reguláveis, sugadores de estanho, microscópios de bancada e instrumentos de medição. Os instrutores adotam uma metodologia de acompanhamento ativo, realizando demonstrações práticas e fornecendo feedback individualizado durante todo o processo de montagem. Atenção especial é dada aos aspectos de segurança no manuseio de equipamentos e ao controle de qualidade das conexões soldadas.

O componente colaborativo é integrado em todas as etapas do processo. Através de trabalhos em grupo, os participantes são incentivados a trocar conhecimentos e resolver problemas conjuntamente. Os monitores atuam como facilitadores, auxiliando na aplicação dos conceitos teóricos aos projetos práticos. Ferramentas digitais complementam o aprendizado, permitindo o compartilhamento de recursos e a comunicação contínua entre alunos e instrutores.

Cada módulo culmina com a apresentação dos projetos desenvolvidos, onde os grupos demonstram, não apenas os protótipos funcionais, mas também explicam os princípios eletrônicos envolvidos e as soluções encontradas para os desafios enfrentados durante o desenvolvimento. Essas sessões incluem discussões coletivas e feedback formativo, consolidando os conhecimentos adquiridos e preparando os estudantes para etapas mais avançadas.

Esta abordagem integrada, que combina teoria, prática e colaboração, mostrou-se altamente eficaz. Os participantes têm a oportunidade de consolidar seu aprendizado através da construção de aplicações reais e funcionais, desenvolvendo tanto habilidades técnicas quanto competências profissionais essenciais. A metodologia adotada prepara e supre adequadamente a carência dos estudantes da área de sistemas embarcados, capacitando-os para atuar desde o desenvolvimento até a implementação de soluções tecnológicas complexas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação das oficinas *maker* pelo grupo *SETA* para o ensino de sistemas embarcados demonstrou a eficácia das metodologias ativas na formação técnica. A abordagem prática adotada permitiu aos participantes vivenciar na prática os conceitos teóricos, desenvolvendo tanto habilidades técnicas quanto competências transversais essenciais para atuação profissional.

Como desdobramentos futuros, o grupo *SETA* planeja expandir significativamente a oferta formativa. A ampliação dos minicursos existentes será acompanhada pela introdução de novas tecnologias, mantendo o currículo atualizado com as demandas do mercado. O principal projeto em desenvolvimento é a implementação do Curso Projetista Completo de um Sistema Embarcado, que abrangerá todo o ciclo de desenvolvimento do produto tecnológico - desde a concepção inicial até a entrega final. Esta iniciativa tem por objetivo a formação de profissionais com visão sistêmica e capacidade para atuar em projetos complexos, atendendo às demandas do mercado atual.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Esta experiência reforça a necessidade de repensar continuamente as metodologias de ensino em engenharia, lembrando que, como alerta Stroet (2015), a ciência carrega em si o alerta contra a infalibilidade dos modelos estabelecidos. Os resultados do SETA sugerem que abordagens Maker, quando bem articuladas com uma visão ampla de formação científica, podem efetivamente preparar engenheiros para os complexos desafios tecnológicos do nosso tempo, sem perder de vista o espírito crítico e investigativo essencial à boa prática científica.

REFERÊNCIAS

Alhababi, W. I., & Mulhim, A. W. (2024). **What are the Embedded Systems.** *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 1585–1587. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24sep953>.

APRILITA, T. D.; HANDICAN, R. **Persepsi siswa terhadap implementasi model Problem-Based Learning pada mata pelajaran Matematika.** *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, v. 3, n. 3, p. 546-556, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 abr. 2019.

Cai, C. (2023). **Theory And Application Analysis of Embedded Systems.** *Highlights in Science Engineering and Technology*, 71, 171–176. <https://doi.org/10.54097/hset.v71i.12688>.

CONFEA - CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. *Pesquisa Nacional de Egressos de 2022.* Brasília: CONFEA, 2022.

CORDEIRO, Luis Felipe; GUÉRIOS, Samantha Cordeiro; PAZ, Daiane Padula. **Movimento Maker e a Educação: a tecnologia a favor da construção do conhecimento.** Revista Mundi Sociais e Humanidades, Curitiba, PR, v. 4, n. 1, p. 45, jan./jul. 2019. Disponível em: <https://revistamundi.com.br>.

Embedded Systems Glossary. Disponível em: <<https://barrgroup.com/embedded-systems/glossary>> . Acesso em: 30 apr. 2025.

HEATH, S. **Embedded Systems Design.** 2. ed. London, England: Newnes, 2002.

IBRAHIM, I.; ALI, R.; ADAM, M. Z.; ELFIDEL, N. **Embedded Systems Teaching Approaches & Challenges.** In: *IEEE 6th International Conference on Engineering Education*, 2014. Anais [...]. p. 34-39. DOI: 10.1109/ICEED.2014.7194675.

JUSOH, Zulzilawati; HUSNI, Hasnorhafiza; ISMAIL, Syila Izawana; OMAR, Suziana; ABDULLAH, Rina. **Implementation of Embedded System Design in Student's Final Year Project Using Problem Based Learning Approach.** In: *IEEE 9th International Conference on Engineering Education (ICEED)*, 2017, Kanazawa, Japão. Anais [...]. IEEE, 2017.

MARTIN, Lee. **The promise of the Maker Movement for education.** *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, v. 5, n. 1, art. 4, p. 30–39, 2015. DOI: <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

MILLARD, Jeremy et al. **Is the Maker Movement Contributing to Sustainability? Sustainability**, v. 10, n. 7, p. 2212, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10072212>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/7/2212>.

QUIRINO, Rogério Bastos; BARRETO, Gilmar. **"Competência" nas metodologias ativas e a importância de seus significados na formação do engenheiro cientista.** In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 2021. Anais [...]. DOI: 10.37702/2175-957X.COGENGE.2021.3401.

RUIZ-MEZA, J.; CASTELLANOS-ADARME, M.; ALZATE-ORTIZ, F.; FLÓREZ-GUTIÉRREZ, A. **Aplicación del aprendizaje basado en problemas en el programa de Ingeniería Industrial: caso de estudio aplicado en el curso de Gestión de Cadenas de Suministro.** Revista Científica, Bogotá, v. 41, n. 2, p. 169-183, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.16248>.

SANTOS, Silvana Jesus dos. **Aprendizagem baseada em projetos: desenvolvimento de competências na educação básica.** Revista Renove, Camaçari, v. 3, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.52302/renove.vol3.n4.a20181>.

SBA - SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO. **Mapeamento do Ensino de Robótica no Brasil.** São Paulo: SBA, 2023.

STROET, K.; OPDENAKKER, M.C; MINNAERT, A. **Need supportive teaching in practice: a narrative analysis in schools with contrasting educational approaches.** Social Psychology Education Journal, 2015.

VEREDAS, Ana Carolina Barros De Gennaro; JANDL JUNIOR, Peter. **Metodologias Ativas e Cultura Maker: um relato de experiência na FATEC Jundiaí.** Fórum de Metodologias Ativas, São Paulo, SP, v. 3, n. 1, p. 280–287, jul. 2021. ISSN 2763-5333. Disponível em: <https://fma.fatecjundiai.edu.br>.

ZAMORA N., Francisco J.; AYA B., Hugo L. **Work in Progress: Collaborative Learning in Embedded Systems and Analog Electronics Laboratory Courses, a Novel Interdisciplinary Engineering Student-Centered Tutoring Approach.** In: **IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**, 2024. Anais [...]. Bogotá, Colômbia: IEEE, 2024. DOI: 10.1109/EDUCON60312.2024.10578584.

TEACHING EMBEDDED SYSTEMS WITH A FOCUS ON DEVELOPING COGNITIVE AND PRACTICAL SKILLS

Abstract: This article analyzes the impact of active learning methodologies applied by the extension project being developed by the SETA group (Embedded Systems Technologies and Applications), linked to the Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso (FAENG-UFMT). The extension project seeks to integrate teaching, research, and extension through mini-courses, workshops, and practical projects focused on embedded systems. Student development is enhanced through methodologies such as Project-Based Learning (ABCproj), Problem-Based Learning (PBL), and the Maker Movement, which promote student leadership, interdisciplinarity, and real-world problem-solving. Given the gaps between traditional education and Industry 4.0 demands, the article demonstrates how

REALIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

the combination of these approaches contributes to critical, creative, and technical training, preparing engineers who are better equipped to face the challenges of today's market.

Keywords: Methodology, Maker, Embedded.

ORGANIZAÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



