



ELABORAÇÃO DE MINICURSO DE ARDUINO PARA ALUNOS DE ENGENHARIA COMO ATIVIDADE DE ENSINO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6447

Autores: LEONARDO GURSEN DE MIRANDA GIRARD, YASMIM MARIA DANTAS LISBOA, IRIS CAROLINE DOS SANTOS RODRIGUES, WELLINGTON DA SILVA FONSECA

Resumo: No ensino superior de Engenharia, a dificuldade em conectar a teoria e a prática é um dos principais fatores associados à desmotivação e à evasão estudantil. Para enfrentar esse desafio, o uso de metodologias ativas e plataformas interativas, aliadas a tecnologias acessíveis como o Arduino, tem se mostrado eficaz. Neste contexto, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento e aplicação de um minicurso intermediário de Arduino, voltado para estudantes de engenharia, com focos em sistemas embarcados e automação. Esse curso, ofertado pelo Programa de Educação Tutorial (PET), foi estruturado em oito aulas teórico-práticas, com apoio da plataforma de simulação Wokwi, abordando sensores, atuadores e módulos de exibição como LCD e display de 7 segmentos. Ao final do curso, os participantes são desafiados a integrar os conhecimentos adquiridos na construção de uma mini estação meteorológica.

Palavras-chave: Arduino, Educação 5.0, Project-Based Learning

ELABORAÇÃO DE MINICURSO DE ARDUINO PARA ALUNOS DE ENGENHARIA COMO ATIVIDADE DE ENSINO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL

1 INTRODUÇÃO

A Educação 5.0 propõe uma abordagem centrada no ser humano, que integra competências técnicas, habilidades socioemocionais e foco em soluções sustentáveis (MELLO; NETO; PETRILLO, 2022). De acordo com Felcher e Folmer (2021), essa concepção educacional exige que os cursos superiores, incluindo os de engenharia, promovam ambientes que estimulem criatividade, pensamento crítico e colaboração entre os alunos. Nesse cenário, iniciativas como minicursos profissionalizantes contribuem para o desenvolvimento de competências como autonomia, resolução de problemas, trabalho em equipe e raciocínio lógico, por meio do uso de recursos tecnológicos aplicados ao ensino. Tais ações favorecem a construção de um perfil discente mais ativo, alinhado às demandas contemporâneas da formação universitária (OLIVEIRA et al., 2022).

Um dos fatores frequentemente associados à evasão nos cursos de engenharia é a dificuldade dos alunos em relacionar os conteúdos teóricos com situações práticas do cotidiano profissional (SILVA; ABRANCHES, 2022). Essa desconexão entre teoria e aplicação pode comprometer o engajamento dos estudantes e contribuir para sua desmotivação ao longo da formação. Nesse contexto, minicursos práticos oferecidos por programas institucionais, como o Programa de Educação Tutorial (PET) em Engenharia Elétrica, surgem como estratégias pedagógicas eficazes para aproximar os alunos da realidade profissional. Embora abertos a todos os discentes, essas iniciativas são particularmente relevantes nos períodos iniciais da graduação, momento em que o contato com experiências aplicadas pode despertar maior interesse pelas áreas técnicas e fortalecer a permanência dos estudantes no curso (LEITE; SOUZA; SANTOS, 2022).

Nesse sentido, o microcontrolador Arduino se destaca como uma ferramenta acessível e versátil para o ensino de eletrônica e programação, permitindo que os alunos desenvolvam projetos práticos com sensores, atuadores e lógica de controle. Sua aplicação em sala de aula tem favorecido metodologias que aproximam teoria e prática, além de estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Inserido nesse cenário, o conceito de robótica educacional reforça o uso do Arduino como recurso didático, proporcionando uma abordagem lúdica e interativa no ensino de sistemas embarcados (FELCHER; FOLMER, 2021).

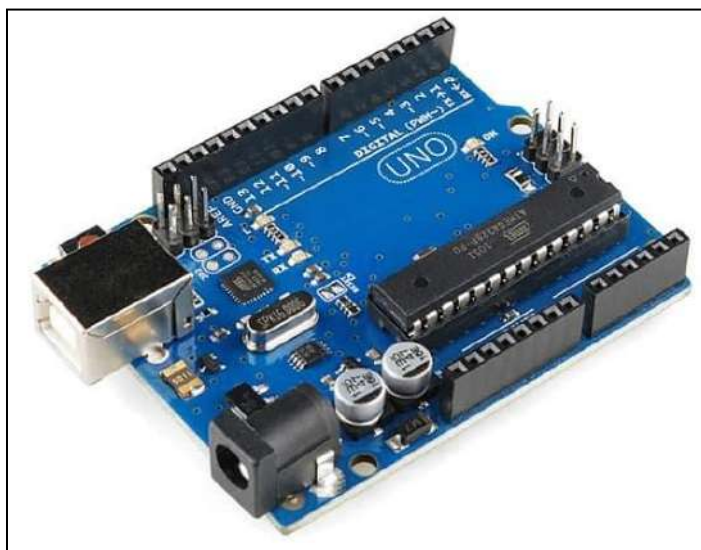
Considerando essas demandas formativas, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um minicurso intermediário de Arduino voltado para alunos de engenharia, com foco em monitoramento e acionamento automatizado. A proposta busca promover o engajamento estudantil desde os primeiros períodos do curso, aproximando os discentes das tecnologias utilizadas na prática profissional. Espera-se, como resultado, o fortalecimento de competências técnicas, maior interesse por disciplinas específicas e a redução da evasão por meio de uma formação mais prática e significativa.

2 METODOLOGIA

O microcontrolador Arduino, apresentado na Figura 1, é uma plataforma de hardware open source com pinos de entrada e saída digitais e analógicos, amplamente utilizada em

aplicações educacionais e projetos de automação (de Sousa, 2024). Sua popularidade no meio educacional decorre, principalmente, da integração facilitada com protoboards, eliminando a necessidade de soldagem e permitindo o desenvolvimento rápido e seguro de circuitos experimentais (Terencio, 2024). Para o minicurso, optou-se pela utilização do Arduino Uno, devido a sua versatilidade, baixo custo, robustez e ampla comunidade de suporte, sendo amplamente difundido no meio técnico e educacional.

Figura 1 – Microcontrolador Arduino Uno



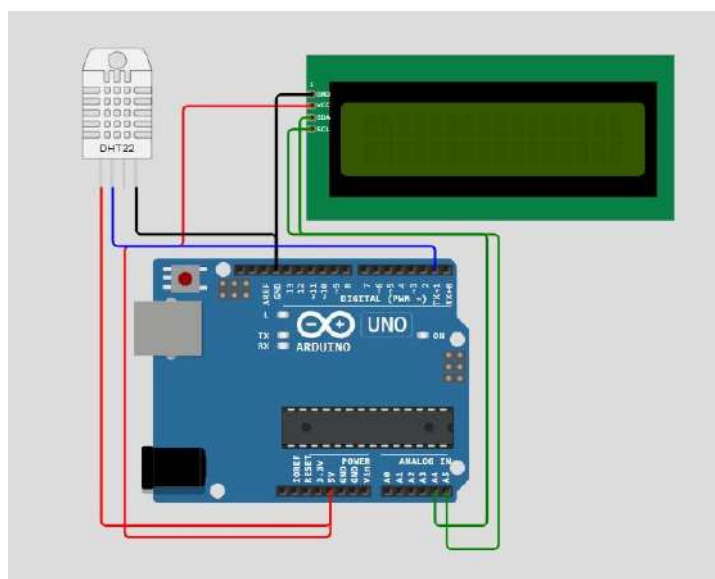
Fonte: Autores.

O minicurso intermediário de Arduino foi ofertado pelo Programa de Educação Tutorial (PET) de Engenharia Elétrica, com as aulas disponibilizadas na plataforma Moodle e Youtube. Amplamente adotada por instituições de ensino, a plataforma Moodle permite a gestão de cursos e conteúdos educacionais, favorecendo o ensino a distância e híbrido (Tavares, 2024). O minicurso foi estruturado em oito aulas, abordando tópicos como acionamento por botão, sinalização com LED, buzzer, displays de 7 segmentos e LCD, monitoramento de iluminação com sensor LDR, medição de temperatura, detecção de distância com sensor ultrassônico, monitoramento de umidade e controle de um servo motor.

As aulas foram ministradas com o apoio da plataforma Wokwi, um ambiente de simulação online que permite o desenvolvimento prático dos circuitos elaborados durante as atividades, a instalação de bibliotecas e a utilização de uma interface amigável (Bento, 2023). Por ser uma ferramenta leve e acessível diretamente pelo navegador, o Wokwi possibilita a execução das atividades mesmo em computadores com configurações mais modestas. Sua experiência de uso é semelhante à oferecida por softwares como o TinkerCAD, porém com o diferencial de suportar uma maior variedade de sensores, diferentes modelos de microcontroladores e múltiplas opções de linguagem de programação.

Na Figura 2, é possível visualizar um exemplo de circuito desenvolvido durante um dos módulos de aula, utilizando a plataforma Wokwi. O projeto consiste na integração de um sensor de umidade e temperatura (DHT22) e um display LCD para monitoramento e exibição das variáveis climáticas. Essa abordagem busca proporcionar aos discentes uma experiência prática interativa, aproximando-os da aplicação em hardware físico e reforçando a compreensão dos conceitos trabalhados em aula.

Figura 2 – Esquemático utilizado na aula 8



Fonte: Autores.

A programação utilizada na plataforma Wokwi ao longo de todos os módulos do minicurso foi baseada na linguagem adotada pelo Arduino IDE, derivada em C++, reconhecida por sua sintaxe simplificada e ampla aplicação em projetos reais. Essa linguagem também foi indicada para realização dos exercícios propostos. Para programar os circuitos montados, os discentes utilizarão a área de codificação da plataforma, onde deverão adicionar as bibliotecas necessárias e desenvolver os códigos correspondentes a cada projeto. Após a finalização dessa etapa, a simulação do circuito será executada para testar o funcionamento do circuito e realizar eventuais ajustes.

Como pode ser observado na Figura 3, a lógica de programação empregada baseia-se em conceitos introdutórios da linguagem adotada pelo Arduino IDE, como a definição de variáveis e seus respectivos tipos, estruturas de repetição, chamadas de funções e utilização de bibliotecas externas. Tais elementos permitem a leitura de dados do sensor DHT e a exibição das informações em um display LCD, compondo uma atividade prática acessível aos discentes desenvolvida durante o minicurso. Essa abordagem visa consolidar o entendimento dos fundamentos da programação embarcada por meio da aplicação em projetos reais e simulados.

Cada aula teve duração média de 25 minutos, totalizando aproximadamente 4 horas de conteúdo. A estrutura de apresentação foi dividida em duas etapas. A primeira abordou os aspectos técnico-teóricos dos componentes de hardware e suas conexões. Por se tratar de um minicurso intermediário, que pressupõe a realização prévia do módulo básico, não foi realizada a introdução ao Arduino e sua linguagem de programação, concentrando-se nos acionadores, sensores e demais dispositivos utilizados. A segunda etapa teve foco prático, utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), com o desenvolvimento de atividades aplicadas em cada aula. Para garantir a continuidade do discente no curso e a obtenção do certificado de conclusão, a entrega dos projetos propostos ao final de cada aula foi estabelecida como requisito obrigatório.

Figura 3 – Código usado na aula 8

```
WOKWI SAVE SHARE
sketch.ino diagram.json libraries.txt Library Manager
1 #include <DHT.h>
2 #include <LiquidCrystal.h>
3
4 // Define o pino de dados do sensor DHT
5 #define DHTPIN 2
6 #define DHTTYPE DHT22
7
8 // Inicializa o sensor DHT
9 DHT DHT(DHTPIN, DHTTYPE);
10
11 // Inicializa o display LCD nos pinos correspondentes
12 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 6);
13
14 void setup() {
15     // Inicializa a comunicação serial
16     Serial.begin(9600);
17
18     // Inicializa o sensor DHT
19     DHT.begin();
20
21     // Inicializa o LCD
22     lcd.begin(16, 2);
23     lcd.print("Iniciando...");
24 }
25 void loop() {
26     // Lê o sensor DHT
27     DHT.read22(DHTPIN);
28
29     float temperatura = DHT.temperature; // Acessa a temperatura em Celsius
```

Fonte: Autores.

Ademais, como forma de apoiar o aprendizado durante o minicurso, foi desenvolvido um material complementar de consulta, apresentado na Figura 4, contendo as principais informações sobre cada componente abordado. O conteúdo inclui a descrição técnica dos dispositivos, detalhes sobre a pinagem, especificações de tensão de alimentação, possibilidades de aplicação e as bibliotecas necessárias para sua utilização na plataforma Arduino. Esse material foi disponibilizado aos discentes ao longo das aulas, com o objetivo de facilitar a compreensão e a execução dos projetos propostos.

Figura 4 – Material Complementar



Fonte: Autores.

2.1 RESULTADOS

Como desdobramento da metodologia adotada, o minicurso foi estruturado em 8 aulas de aproximadamente 30 minutos, com o objetivo de desenvolver habilidades técnicas essenciais ao engenheiro contemporâneo, por meio de desafios progressivos utilizando sistemas embarcados. As atividades foram realizadas na plataforma Wokwi, simuladas com o microcontrolador Arduino Uno, e integradas ao ambiente virtual Moodle, permitindo organização didática, acompanhamento e acesso universalizado aos alunos da graduação em engenharia.

A sequência das aulas foi planejada de forma progressiva, conforme apresentado na Figura 5, que resume os principais componentes apresentados em cada etapa do minicurso.

Figura 5– Componentes utilizados



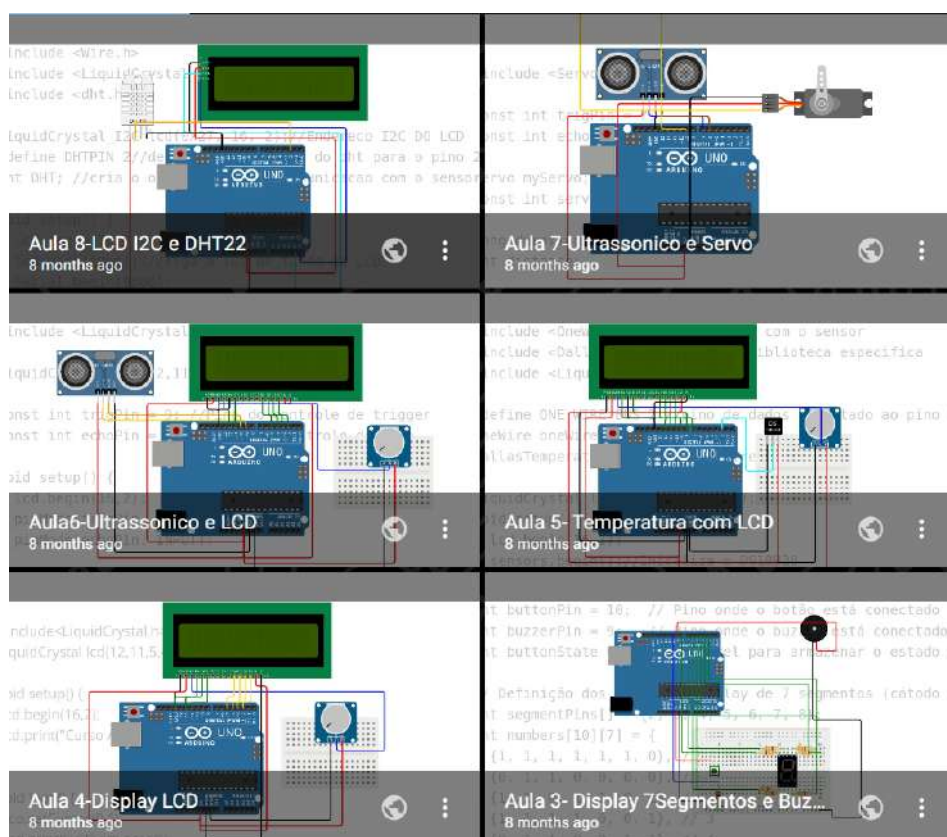
Fonte: Autores.

A Aula 1 introduziu o uso do monitor serial, essencial para leitura de dados, testes de variáveis e depuração de código. A habilidade central foi o monitoramento em tempo real, uma prática presente em projetos de telemetria e controle industrial. Já a Aula 2 explorou o sensor LDR e um LED, introduzindo o conceito de leitura analógica e resposta visual. O aluno desenvolveu a capacidade de converter estímulos físicos em sinais digitais e entender o uso de sensores de luminosidade em automações simples, como sistemas de iluminação automática. Na Aula 3, o foco foi o display de 7 segmentos e o buzzer, onde os alunos praticarão a manipulação de saídas múltiplas e a criação de sistemas de sinalização visual e sonora, comuns em contadores, alarmes e temporizadores. A Aula 4 introduziu o display LCD 16x2, desenvolvendo a habilidade de apresentar dados estruturados ao usuário final, competência essencial para interfaces homem-máquina (IHM). A Aula 5 trouxe o sensor de temperatura digital DS18B20, aliado ao display LCD, reforçando o uso de bibliotecas específicas e leitura de sensores digitais, habilidade aplicável em sistemas de monitoramento térmico, como os utilizados em data centers ou ambientes industriais. A Aula 6 integrou o sensor ultrassônico HC-SR04 com o display, desenvolvendo a noção de medição de distância baseada em tempo de resposta, aplicável em robôs móveis e sistemas de estacionamento automatizados. Na Aula 7, o HC-SR04 foi utilizado em conjunto com um servo motor, permitindo aos alunos implementar sistemas de reação automática a estímulos, como portas automatizadas ou braços robóticos. Por fim, a Aula 8 utilizou o sensor DHT22,

que mede temperatura e umidade, integrando as habilidades desenvolvidas nas aulas anteriores. Essa última atividade propôs aos estudantes o desafio de simular uma mini estação meteorológica, consolidando todos os conhecimentos aplicados. Os circuitos simulados de cada aula, conforme configurados na plataforma Wokwi, estão ilustrados na Figura 6, permitindo a visualização das conexões, componentes utilizados e a lógica de funcionamento dos projetos.

Todas as aulas foram acompanhadas de exercícios práticos, com foco na aplicação dos conceitos em problemas reais. A abordagem permitiu aos alunos desenvolver competências como leitura e interpretação de sensores, controle de atuadores, estruturação de lógica de programação, visualização de dados e integração de sistemas, todas com aplicações diretas em automação, robótica e prototipagem no contexto da engenharia moderna.

Figura 6– Aulas ministradas



Fonte: Autores.

A organização do minicurso deu aos bolsistas do PET a chance de colocar em prática os conhecimentos pedagógicos e técnicos que vêm adquirindo ao longo da graduação. Ao atuarem como alunos que ensinam outros alunos, eles não só ajudarão na formação dos participantes, como também reforçam sua própria aprendizagem, desenvolvendo habilidades importantes como comunicação clara, organização e didática. Assim, enquanto contribuem para o crescimento dos colegas, fortalecem simultaneamente seu próprio preparo acadêmico e profissional.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do minicurso intermediário de Arduino evidenciou o potencial de plataformas interativas, como o Wokwi, como ferramentas eficazes para o ensino de conceitos relacionados ao sensoriamento e ao acionamento de dispositivos. Ao proporcionar o contato direto com sensores, atuadores e lógica de programação, a atividade contribui para o desenvolvimento de competências técnicas essenciais na formação em engenharia, como o raciocínio lógico, os fundamentos de eletrônica, a lógica de programação e a habilidade de projetar, analisar e interpretar circuitos e dados de forma prática e contextualizada. Essa abordagem também favorece a motivação dos discentes para áreas como automação e sistemas embarcados, alinhando-se às Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia, que destacam a importância da articulação entre teoria e prática e do desenvolvimento de competências voltadas à resolução de problemas reais (BRASIL, 2019).

Dessa forma, a iniciativa de ensino promovida pelo Programa de Educação Tutorial (PET) de Engenharia Elétrica reforça a relevância de projetos de ensino que impactam diretamente a formação dos discentes. A produção de materiais complementares e a adoção de metodologias ativas, como o PBL, contribuíram para o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos. Além disso, a organização do minicurso proporcionou aos bolsistas do PET a oportunidade de aplicar na prática os conceitos pedagógicos e técnicos trabalhados durante sua formação acadêmica.

Por fim, destaca-se o papel estratégico de iniciativas como esta na promoção da integração entre a universidade e a comunidade acadêmica. Ao oferecer suporte técnico e metodológico, o minicurso busca fortalecer a formação de futuros engenheiros, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades de atuação dos docentes e tutores envolvidos. A experiência reafirma o compromisso do PET com a formação de profissionais capacitados para os desafios contemporâneos da engenharia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Programa de Educação Tutorial (PET) de Engenharia Elétrica, à Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PROEG) e ao Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia (CEAMAZON) pelo apoio essencial à realização deste minicurso online de Arduino. Esta atividade contribui de forma significativa tanto para a comunidade externa à universidade quanto para a formação dos discentes de Engenharia.

REFERÊNCIAS

BENTO, Antonio Carlos, et al. **Practical Results for IoT Virtual Classes with Wokwi Circuits**. In: 2023 XIII International Conference on Virtual Campus (JICV). IEEE, 2023. p. 1-4.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES nº 1**, de 2 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 abr. 2019. Seção 1, p. 71.

DE SOUZA, Simone Silva Frutuoso. **Utilização da plataforma Arduino no processo de ensino/aprendizado de fundamentos de eletricidade na física**. Research, Society and Development, 2024, 13.3: e5213345227-e5213345227

FELCHER, Carla Denize Ott; BLANCO, Gisele Silveira; FOLMER, Vanderlei. **Educação 5.0: uma sistematização a partir de estudos, pesquisas e reflexões.** *Research, Society and Development*, 2022, 11.13: e186111335264.

FELCHER, Carla Denize Ott; FOLMER, Vanderlei. **Educação 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação.** *ReTER – Revista Tecnologias Educacionais em Rede*, 2021, 2.3. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227>. Acesso em: 22 jun. 2025.

LEITE, M. C. A.; SOUZA, J. P. M.; SANTOS, R. S. **A evasão no ensino da engenharia antes da ascensão da pandemia da COVID-19: uma revisão narrativa.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 8., 2022. Anais [...]. João Pessoa: Realize Editora, 2022. p. 161-163.

MELLO, C. M.; NETO, J. R. M. A.; PETRILLO, R. P. **Educação 5.0: educação para o futuro.** 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022.

OLIVEIRA, Deise Aparecida de Almeida Pires et al. **Educação 5.0: uma nova abordagem de ensino-aprendizagem no contexto extensionista.** *Anais do 44º Seminário de Atualização de Práticas Docentes*, 2022, p. 100-103. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/trabalhos/publicacao/id/14464>. Acesso em: 22 jun. 2025.

OLIVEIRA, L. H. C.; GUSMÃO, M. S.; SOUSA, I. C. B. **Minicursos de extensão universitária como instrumento de formação e integração acadêmica.** *Revista Extensão em Debate*, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 83-94, jul./dez. 2022.

REVISTA BRASILEIRA DE MECATRÔNICA. **Integração de sistemas embarcados e ciência de dados na indústria 4.0.** *Revista Brasileira de Mecatrônica*, São Paulo, 2025.

SANTOS FILHO, R. P. dos; FONTGALLAND, I. L. **Embedded technology and Industry 4.0.** *E-Acadêmica*, João Pessoa, v. 3, n. 1, 2022.

SILVA, C. M. B.; ABRANCHES, S. P. **Educação em engenharia: desafios, experiências de inovação e diretrizes.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 8., 2022. Anais [...]. João Pessoa: Realize Editora, 2022. p. 1-15.

SOUZA, A. C. A.; RIBEIRO, R. M. **A importância do ensino prático no contexto da formação em engenharia: estudo de caso com o uso da plataforma Arduino.** *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Curitiba, v. 15, e3340, 2022.

TAVARES, Paulo Roberto. **O Uso Da Plataforma Moodle Em Contexto De Aprendizagem.** *RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, 2024, 1.1.

TERENCIO, Guilherme Ciriaco, et al. **Módulo acionador de motor de passo para CLP com Arduino.** 2024.

DEVELOPMENT OF AN ARDUINO MINICOURSE FOR ENGINEERING STUDENTS AS A TEACHING ACTIVITY OF THE TUTORIAL EDUCATION PROGRAM

Abstract: *In higher education engineering programs, the difficulty in connecting theory and practice is one of the main factors associated with student demotivation and dropout. To address this challenge, the use of active methodologies and interactive platforms, combined with accessible technologies such as Arduino, has proven effective. In this context, the present work presents the development and implementation of an intermediate Arduino minicourse aimed at engineering students, focusing on embedded systems and automation. This course, offered by the Tutorial Education Program (PET), was structured into eight theoretical-practical classes, supported by the Wokwi simulation platform, covering sensors, actuators, and display modules such as LCD and 7-segment displays. At the end of the course, participants are challenged to integrate the acquired knowledge by building a mini weather station.*

Keywords: *Arduino; Educação 5.0; Project-Based Learning; Ensino; Engenharia; Wokwi; Minicurso; PET.*

