



PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA PARA APRIMORAMENTO DO ENSINO NAS ENGENHARIAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5334

Autores: AMANDA BARRETO DO NASCIMENTO, ROSELI DE DEUS LOPES

Resumo: *Este artigo pretende apresentar uma proposta de plataforma para atividades práticas nos cursos de Engenharia. O século XXI revolucionou o campo da ciência e tecnologia, ampliando o conhecimento existente e modificando as expectativas quanto às competências dos engenheiros. Faz-se necessário adaptar os métodos de ensino, a fim de preparar os estudantes dos cursos de Engenharia, estimulando a sua autonomia para lidar com problemas reais da sociedade e criar soluções inovadoras para seus problemas. Este artigo propõe uma abordagem que envolve a junção dos laboratórios remotos com os laboratórios práticos baseados em contexto, com o intuito de diminuir o gap educacional entre o que se conhece e a apreensão desse conhecimento. Essa abordagem é direcionada às Engenharias e terá como finalidade a montagem de um setup integrado a uma plataforma web com atividades que podem ser executadas presencial e remotamente, conduzindo o engenheiro em formação a desenvolver gradualmente uma nova competência: a autonomia. Para execução das atividades será utilizada a placa Labrador, que possui software e hardware abertos e é a alternativa brasileira à outras placas já utilizadas no âmbito educacional como a Raspberry e a Arduino. Espera-se, com essa abordagem, suavizar a transição entre a teoria apresentada no ambiente acadêmico e a prática presente no mundo real.*

Palavras-chave: Labrador, Laboratório Baseado em Contexto, Teoria e Prática, Laboratório Remoto

PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA PARA APRIMORAMENTO DO ENSINO NAS ENGENHARIAS

1 INTRODUÇÃO

A chamada era da informação provocou mudanças na maneira de pensar, de executar tarefas e de se comportar, bem como revelou a necessidade de que os conteúdos e métodos educacionais sejam adaptados e atualizados (SEMAN; HAUSMANN; BEZERRA, 2018) nos cursos de Engenharia para que o profissional formado por esses cursos esteja apto para lidar com um cenário um tanto quanto dinâmico no que diz respeito às evoluções tecnológicas (SHEPPARD; PELLEGRINO; OLDS, 2008).

Diante desse cenário, a formação do Engenheiro deve levar em consideração o desenvolvimento de capacidades como observação, compreensão, formulação de hipóteses e geração de soluções, em outras palavras, faz-se necessário estimular o desenvolvimento do seu pensamento crítico e a sua participação ativa na construção do próprio conhecimento.

A esse protagonismo diante do processo de aquisição do conhecimento dá-se o nome de metodologia ativa que, além de melhorar a retenção de conteúdo, impacta na percepção do estudante quanto à sua profissão, reduzindo a sua ansiedade em relação aos desafios futuros (TELENKO et al., 2016). Parte essencial dos cursos de Engenharia, as atividades práticas de laboratório são uma das maneiras de implementação da metodologia ativa, pois buscam relacionar a teoria à prática ou relacionar as aulas teóricas ao “mundo real” (FEISEL; WATSON; ROSA, 2005).

Os laboratórios práticos compõem os cursos de Engenharia desde os seus primórdios, inserindo atividades práticas no currículo para fins de observação de fenômenos, teste de hipóteses, experimentação e aprendizagem com erros, além de elaboração de conclusões (CHEN; SONG; ZHANG, 2010). Tais competências realmente devem ser estimuladas durante a formação do engenheiro, visto que o objetivo do curso é treiná-lo para seguir essas mesmas etapas no “mundo real”, porém, muitas vezes as atividades propostas nos laboratórios tornam-se atividades sem objetivos definidos e distantes das necessidades reais e atuais que podem não gerar o efeito desejado. Além disso, o surgimento da Internet inseriu novos recursos e possibilidades como os laboratórios remotos, por exemplo. Sendo assim, faz-se necessário voltar a atenção para o *design* dos laboratórios educacionais (FEISEL; WATSON; ROSA, 2005).

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de design de laboratório remoto na área de Engenharia Eletrônica, Computação e afins, focando em dois pontos principais: desenvolvimento de uma plataforma para a execução do laboratório prático que possa ser implementado nas modalidades presencial e remota e elaboração das atividades práticas baseadas em contexto relacionado ao “mundo real”.

2 LABORATÓRIOS REMOTOS E A IMPORTÂNCIA DO CONTEXTO NA ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES

2.1 Laboratórios remotos

A Internet, citada como uma das mais importantes invenções da era tecnológica, é um exemplo de avanço que gerou grande impacto na humanidade em diversas áreas (ZHU;

WU, 2020). Na área educacional, especificamente, mostra-se como uma grande aliada, uma vez que proporciona incontáveis recursos e facilidades que incluem formas interativas de comunicação, demonstração, simulação, experimentação, entre outras (CHEN; SONG; ZHANG, 2010).

O rápido aperfeiçoamento da tecnologia da Internet ao longo das décadas de 1990 e 2000 possibilitou a transmissão de áudio e vídeo de aulas, o que tornou o ensino online uma realidade. Os laboratórios práticos demandaram mais esforços para que pudessem ser transferidos do presencial para o remoto, porém os microcontroladores mais modernos e novas tecnologias de comunicação tornaram a modalidade de laboratórios práticos remotos possível. (CHEN; SONG; ZHANG, 2010).

O laboratório remoto possui inúmeras vantagens, dentre as quais, Machotka, Nafalski e Nedić (2011) citam: redução de custos, otimização do tempo do estudante, alcance maior da atividade, pois alunos externos podem acessá-la, flexibilidade em relação ao local e ao horário nos quais o experimento será executado. Além das vantagens descritas, ressalta-se que, no contexto recente da pandemia de Covid-19, os laboratórios remotos provam-se mais uma vez como um importante recurso no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que as atividades presenciais foram suspensas (GARCÍA-ORELLANA et al., 2022) e medidas para preencher essa lacuna tornaram-se necessárias.

Em relação às ferramentas físicas, a rápida evolução dos microprocessadores também contribuiu para a conexão e controle remoto dos componentes do laboratório. Esta abordagem sugere a utilização da placa Labrador (apresentada com mais detalhes no item 3.1), que possui estrutura aberta, para desenvolvimento de setups de laboratório voltados para as Engenharias. As plataformas abertas, cuja característica principal é eliminar as restrições quanto ao seu desenvolvimento, comercialização ou uso (EISENMANN; PARKER; ALSTYNE, 2008), configuram-se como aliadas importantes no âmbito educacional devido à possibilidade de permitir ao estudante a exploração livre de hardware e software (VONA, 2013), se apropriar, desenvolver e ampliar o conhecimento, princípios básicos das metodologias ativas

2.2 Importância do contexto na elaboração das atividades

Segundo Figueiredo (2016), o conceito de contexto de aprendizagem é descrito como “um conjunto coerente de fatos, circunstâncias e pessoas que acompanham e concretizam uma situação de aprendizagem”. Isso inclui não apenas o que acontece durante o processo de aprendizagem, mas também o porquê, onde, como, quando e para quem acontece. A ideia é que as atividades educativas não devem ser desenvolvidas de forma isolada, mas sim integradas em um contexto que torne o aprendizado relevante e aplicável ao mundo real.

Ainda no mesmo artigo, Figueiredo defende que a educação deve transcender o modelo industrial tradicional, que muitas vezes separa o conhecimento da sua aplicação prática. Em vez disso, os contextos de aprendizagem devem ser culturalmente ricos e interativos, utilizando tecnologias e abordagens pedagógicas que incentivem a participação ativa por meio da aprendizagem baseada em projetos, atividades laboratoriais, ambientes virtuais ou presenciais que promovam uma aprendizagem significativa e contextualizada.

O artigo também sublinha que a responsabilidade de criar e gerir esses contextos pode ser compartilhada entre professores e alunos, dependendo do grau de autonomia concedido. Quanto mais os alunos participam no planejamento e controle das atividades, mais dinâmico e emergente se torna o contexto de aprendizagem. Isso não só aumenta a relevância do aprendizado, mas também promove habilidades de cogestão e autonomia nos alunos.

Portanto, a contextualização das atividades educativas é fundamental para evitar que se tornem exercícios sem propósito. Em vez disso, devem ser projetadas de maneira que os alunos possam ver a aplicação prática do que estão aprendendo, relacionando as atividades propostas com situações reais e concretas do mundo ao seu redor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O design desse laboratório prático proposto visa integrar a placa Labrador com uma interface web para proporcionar:

- familiarização com componentes eletrônicos e suas funções;
- apreensão na prática de conceitos de IoT e de integração de sistemas;
- estimulação da identificação e resolução de problemas e por fim,
- a aprendizagem de programação em Python.

A inclusão de uma câmera na Labrador e a capacidade de visualizar o *stream* de vídeo em tempo real, juntamente com a manipulação de dispositivos físicos através de uma plataforma web conferem ao laboratório a capacidade de ser realizado na modalidade remota pois proporcionam interação à distância.

A escolha e montagem da estrutura física do laboratório (componentes eletrônicos, estruturas e outros elementos) fica a cargo do designer, porém o *setup* deve ter um formato semelhante ao de maquetes, ou seja, representações em escala reduzida que contenham elementos que possibilitem ao aluno enxergar a atividade proposta como um recorte do mundo real, pois mesmo em um ambiente controlado de laboratório, manipula elementos e cria ou resolve situações facilmente encontradas no cotidiano.

3.1 Materiais

Neste item serão descritos os materiais que podem ser utilizados para a confecção de um exemplo de setup para um laboratório remoto contextualizado.

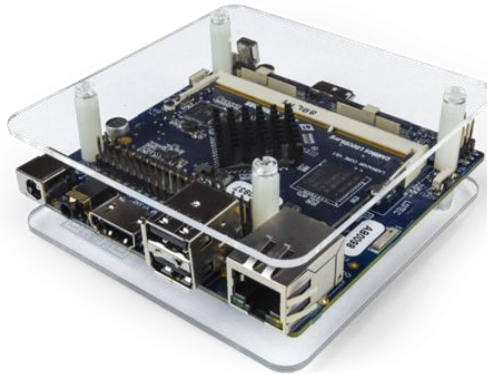
Labrador

A Labrador (Figura 1) é uma *single board computer*, um computador em uma única placa com microprocessador, memórias, sendo o mouse, teclado, monitor conectados através de USB (mouse e teclado) e HDMI (monitor), já a conexão à Internet pode ser feita por Wi-fi ou cabo de rede.

A fabricação da Labrador é brasileira, produzida pelo Associação do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) com apoio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) e tem a proposta de ser totalmente aberta o que a difere de outras placas amplamente utilizadas como a Raspberry Pi, por exemplo. Embora outra ferramenta, muito utilizada para fins didáticos, a Arduino, também apresente essa característica de ser aberta, ela possui menos recursos que a Labrador, o que confere à esta última maior robustez, levando vantagem sobre a primeira.

Uma das características que a fazem ser uma importante aliada na área educacional é a sua ampla possibilidade de áreas de aplicação, podendo ser utilizada nas áreas da saúde, automação residencial, agronegócio, robótica, monitoramento em exteriores, e também aplicações em IoT, por exemplo (CANINOS, 2020), oferecendo versatilidade aos alunos na confecção de seus projetos e na montagem dos setups, além de possibilitar uma participação mais ativa do usuário na exploração da plataforma. Sendo assim, pelos motivos já citados, a Labrador demonstra ser uma ótima alternativa às ferramentas já existentes.

Figura 1: A placa Labrador



Fonte: Programa Caninos Loucos (CANINOS, 2020)

Componentes eletrônicos

Para esse laboratório proposto, podem ser utilizados:

- Sensores (temperatura, óptico, luminosidade, entre outros)
- LEDs
- Motores
- Potenciômetros digitais
- Módulos de semáforo de LEDs
- Relés
- Resistores, capacitores, jumpers e componentes de circuitos eletrônicos em geral

Outros materiais

Além da Labrador e componentes eletrônicos, outros materiais se fazem necessários como impressões 3D, papelão, acrílico para a montagem da estrutura e confecção dos elementos para contextualizar a atividade.

3.2 O setup

O setup exemplo seria uma cidade inteligente com semáforos em cruzamentos, matriz de LEDs para simular sinalizações, iluminação programável ao longo das ruas e também nas casas que ainda contariam com portões eletrônicos acionados por um sensor infravermelho e por fim, sensores de iluminação para automatizar o acendimento das luzes ao escurecer. Esse setup pode ser enriquecido com mais sensores e elementos conforme necessidade e todos os elementos eletrônicos são conectados à Labrador que os controla a partir dos códigos enviados remotamente para ela. A Figura 2 apresenta esse setup exemplo montado, composto pelos elementos citados e a Labrador que controlará todos eles de acordo com o código enviado através da interface web apresentada na próxima seção.

Figura 2: Setup montado



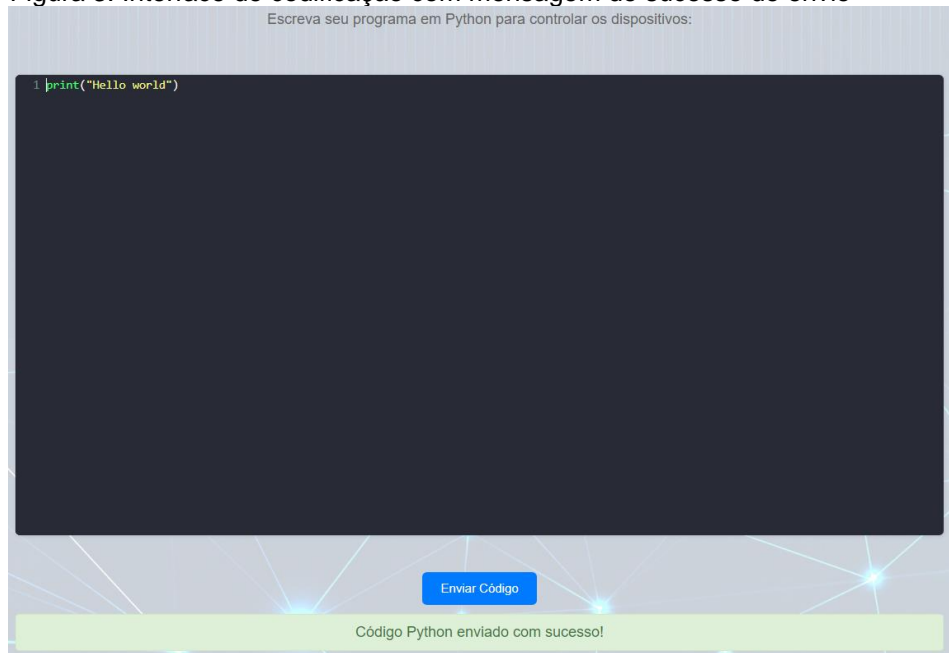
Fonte: Autora

3.3 A interface web

A interface do usuário foi desenvolvida utilizando HTML, CSS e JavaScript, com a integração da biblioteca CodeMirror para fornecer um editor de código interativo e amigável. A página web permite que os usuários escrevam scripts em Python para controlar os dispositivos conectados à Labrador. O editor de código CodeMirror foi configurado para oferecer destaque de sintaxe, numeração de linhas e indentação automática, proporcionando uma experiência de codificação melhorada.

Quando o usuário submete o código, ele é enviado ao servidor da plataforma através de uma requisição POST. O servidor recebe o código Python, executa-o e retorna o resultado para a interface do usuário. Além disso, uma funcionalidade de feedback visual exibe mensagens de sucesso ou erro após a submissão do código. A Figura 3 apresenta essa interface e a mensagem após o envio bem sucedido do código.

Figura 3: Interface de codificação com mensagem de sucesso de envio



Fonte: Programa Caninos Loucos (CANINOS, 2020)

A integração da Labrador com a plataforma web pode ficar a cargo de um serviço de mensagens MQTT baseado em nuvem, como o shiftr.io, por exemplo. Ele atuará como um intermediário para a comunicação entre a interface web, onde os códigos em Python são escritos e enviados, e a Labrador, onde esses códigos são executados. Esse serviço permite a transmissão dos scripts Python do ambiente web para a Labrador de forma segura e eficiente, possibilitando a execução das instruções e o controle dos dispositivos conectados à placa, eliminando instalações complexas por parte do usuário, pois a estrutura de comunicação estará pronta.

3.4 Exemplos de atividades

Após a apresentação da estrutura do laboratório, esse item apresenta exemplos de atividades que podem ser realizadas.

Introdução à Programação em Python

Exercícios introdutórios que envolvam a escrita de códigos simples em Python para a Labrador, como acender LEDs, controlar motores ou ler sensores básicos.

Automação Residencial Simples

Projeto de atividades em que os alunos criem scripts Python para a Labrador realizar tarefas de automação residencial, como ligar/desligar luzes e acionar um portão eletrônico.

Sistema de Monitoramento Ambiental

Exercícios que explorem o uso de sensores da Labrador para monitorar variáveis ambientais, como temperatura, umidade e luminosidade, e exibição desses dados em tempo real na plataforma web.

Projetos personalizados de automação

Proponha ao aluno que utilize dos materiais dispostos para criar projetos personalizados integrando em um sistema os diversos elementos.

4 Considerações FINAIS

A premissa dessa proposta de abordagem é que as atividades de laboratório devem ser elaboradas sob a visão de que é importante contextualizá-las para que não se tornem práticas sem objetivo, mas que o aluno consiga relacionar a execução da atividade a alguma situação que ele identifique no mundo real, ou seja, que não seja uma atividade que retrate aplicações apenas teóricas. Em outras palavras, um contexto de aprendizagem bem elaborado pode transformar uma atividade teórica em uma experiência prática e significativa para os alunos.

Essa integração entre a Labrador, a plataforma web e a interface web em Python proporciona uma plataforma robusta para propor atividades contextualizadas. Ao permitir que os usuários escrevam e executem códigos Python diretamente em uma interface web intuitiva, facilita o desenvolvimento de habilidades práticas de programação enquanto que o controle de dispositivos eletrônicos como sensores e motores e o *stream* de vídeo da câmera em tempo real, enriquece toda a experiência de controle e monitoramento dos dispositivos conectados à Labrador. Esta abordagem exemplifica como tecnologias web e de comunicação em rede podem ser utilizadas para criar ambientes de aprendizado interativos e eficazes, promovendo o desenvolvimento de habilidades em programação e eletrônica de forma prática e envolvente.

REFERÊNCIAS

CANINOS Loucos - Labrador. 2020. Disponível em: <https://caninosloucos.org/pt/>. Acesso em: 2020-04-27.

CHEN, X.; SONG, G.; ZHANG, Y. **Virtual and remote laboratory development: A review. Proceedings of the 12th International Conference on Engineering, Science, Construction, and Operations in Challenging Environments - Earth and Space**, p. 3843–3852, 2010. ISBN 9780784410967.

EISENMANN, T.; PARKER, G.; ALSTYNE, M. V. Opening platforms: How, when and why? **Platforms, Markets and Innovation**, 2008.

FEISEL, L. D.; WATSON, T. J.; ROSA, A. J. **The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education**. 2005.

FIGUEIREDO, A. D. A pedagogia dos contextos de aprendizagem. **Revista eCurriculum**. v.14. p. 809-836, 2016.

GARCÍA-ORELLANA, C. J. et al. Remote laboratory platform for microcontroller practices; remote laboratory platform for microcontroller practices. **2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference)**, 2022.

SEMAN, L. O.; HAUSMANN, R.; BEZERRA, E. A. On the student's perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications. **Computers & Education**, v. 117, p. 16–30, 2018.

SHEPPARD, S. D.; PELLEGRINO, J. W.; OLDS, B. M. On becoming a 21st century engineer. **Journal of Engineering Education**, v. 231, 2008.

TELENKO, C. et al. Designettes: An Approach to Multidisciplinary Engineering Design Education. **Journal of Mechanical Design (Transactions of the ASME)**, v. 138, n. 2, p. 16–30, 2016.

VONA, M. Teaching Robotics Software With the Open Hardware Mobile Manipulator. **IEEE Transactions on Education**, v. 56, n. 1, p. 42–47, 2013

ZHU, G.; WU, Z. The concept change and organization transformation of vocational education under the internet thinking. **2020 International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)**, p. 293–297, 2020.

PROPOSAL FOR A PLATFORM TO IMPROVE TEACHING IN ENGINEERING

Abstract: *This article aims to present a proposal for a platform for practical activities in Engineering courses. The 21st century has revolutionized the field of science and technology, expanding existing knowledge and altering expectations regarding engineers' competencies. It is necessary to adapt teaching methods to prepare Engineering students,*

encouraging their autonomy to tackle real societal problems and create innovative solutions. This article proposes an approach that combines remote labs with context-based practical labs, aiming to bridge the educational gap between knowledge and its application. This approach is targeted at Engineering disciplines and aims to set up an integrated web platform with activities that can be carried out in-person and remotely, guiding the developing engineer towards gaining a new competence: autonomy. The Labrador board will be used for these activities, offering open-source software and hardware as the Brazilian alternative to other educational boards like Raspberry Pi and Arduino. This approach is expected to ease the transition from theoretical learning in academia to practical application in the real world.

Keywords: Labrador, Context-Based Laboratory, Theory and Practice, Remote Laboratories.

