PROTOTIPAGEM DE KIT SIMULADOR PARA O APRENDIZADO DE MICROCONTROLADORES COMO FORMA DE APOIO AO DOCENTE: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

William Santos Bitencourt de Sousa[1]
Eduardo Mansur Ferreira Bittencourt Júnior[2]
Sheila Tirony[3]

Eixo 1 – (Geo)Tecnologias, IA Generativa e Pesquisa em Educação

Resumo

Microcontroladores são chips altamente integrados capazes de realizar com eficiência todas as funcionalidades de um controlador em um tamanho mínimo, tornando-o mais difundido que seus antecessores, sendo, portanto, capazes de serem integrados em diversos circuitos e sistemas, destacando-se principalmente na Internet das Coisas (IoT). No entanto, apesar da importância crescente dos microcontroladores, o ensino desse conteúdo em ambientes escolares e universitários apresenta desafios significativos, especialmente por exigir uma abordagem prática que nem sempre encontra suporte em infraestrutura adequada. Nesse contexto, kits simuladores, que são ferramentas pedagógicas capazes de reproduzir situações reais de aplicação, podem ser utilizados facilitando a compreensão prática e tornando o aprendizado mais dinâmico. Portanto, a questão norteadora deste estudo elabora-se em como um kit simulador de microcontrolador pode contribuir na dinâmica de ensino-aprendizagem? Diante dessa pergunta, este trabalho tem como objetivo investigar a prototipagem de um kit simulador de microcontrolador para o enriquecimento da dinâmica do professor com o aluno em sala de aula e para contribuir com o aprendizado do conteúdo de maneira prática e didática. Como objetivos específicos, revisa-se a literatura de forma sistemática sobre kits simuladores no ensino de microcontroladores, discute-se as contribuições acerca da relação entre os simuladores e o ensino de microcontroladores a partir da literatura e estuda-se a possibilidade de prototipagem de um kit simulador físico com base nas respectivas contribuições. A metodologia adotada para esse trabalho foi uma revisão bibliográfica de artigos, teses e dissertações, nas bases do Google Scholar e da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. A aplicação dos métodos obteve como resultado 14 estudos divididos entre 4 artigos científicos, 1 plano de curso e 9 teses de doutorado. Com isso, contribui-se para um ensino dinâmico, tornando o aprendizado de microcontroladores acessível. Portanto, a prototipagem de um kit simulador deve estimular a criatividade ao planejar e prototipar sobre custo e características limitantes de um kit simulador.

Palavras-chave: Microcontrolador. Kit-Simulador. Ensino. Prototipagem.

[1] Centro Universitário Jorge Amado; Bacharel; santos43william@gmail.com.
[2] Universidade Federal da Bahia; Bacharel; educof33@gmail.com.
[3] Centro Universitário Jorge Amado; Mestranda; sheilatirony@gmail.com.

ISSN 2674-7227

Introdução

Com o avanço da tecnologia, novas metodologias de ensino mais ativas e dinâmicas têm aparecido, proporcionando um aprendizado mais eficaz para os estudantes (Carvalho; Guimarães, 2016), nesse sentido, os novos métodos a serem implementados podem surgir a partir de elementos já existentes proporcionando a eficácia apresentada pelos autores, principalmente nas áreas de ciências, tecnologias, engenharias e matemáticas. Com relação a isso, o aprendizado a partir de um kit simulador baseado em microcontroladores como Arduinos pode ser utilizado como uma ferramenta de apoio eficaz aos professores ao ensinar microcontroladores como forma de uma metodologia mais direta.

Kit simuladores são aparelhos ou softwares que, utilizando de experiências simuladas, assistem o usuário a compreender na matéria ou no objetivo escolhido de maneira ativa, proporcionando um ensino muito mais dinâmico ao aluno, que é fortemente necessário para as áreas de engenharia e computação, já que, experiências reais são extremamente importantes para o mercado de trabalho da informática, e esses kits, conseguem simular essas experiências

Nesse contexto, os simuladores permitem uma interação direta com os conteúdos estudados, facilitando a compreensão por meio da prática com os próprios elementos do aprendizado. Entretanto, muitos alunos ainda enfrentam um modelo de aula tradicional, em que assistem ao professor expor conteúdos de forma repetitiva, sem atividades práticas suficientes. Essa realidade dificulta o aprendizado dos alunos cinestésicos, que retêm melhor o conteúdo por meio de experimentação direta, significando que, para acumularem melhor as informações, eles necessitam de uma forma mais dinâmica de ensino (Kuri, 2004), principalmente ao se tratar dos currículos de informática e engenharia em que metodologias mais ativas cumprem um papel importantíssimo no aprendizado dos alunos (Silva, 2017).

Embora existam pesquisas que avali-em kits simuladores genéricos para disciplinas de engenharia (Silva, 2021; Pereira, 2023), ainda faltam estudos que investiguem especificamente a concepção de um protótipo de fácil montagem e baixo custo para o ensino de microcontroladores em cursos técnicos e de graduação. Esta lacuna justifica a necessidade de um estudo que una aspectos pedagógicos e de engenharia na criação de um kit adaptado ao contexto brasileiro.

Esses Microcontroladores são chips altamente integrados que contêm tudo que um controlador precisa em um tamanho mínimo, sem perder suas especificações, capacidades (Yadav; Singh, 2006). São de extrema importância para o controle de processos específicos dentro de máquinas, robôs e computadores. Este estudo focaliza estudantes de cursos de

ISSN 2674-7227

engenharia e tecnologia, que em sua grande maioria se beneficiam de práticas experimentais para consolidar conceitos abstratos de microcontroladores. Academicamente, este estudo pretende preencher a lacuna na literatura sobre kits simuladores voltados especificamente para microcontroladores em ambiente educacional.

Este estudo tem como objetivo analisar a literatura de como a prototipagem de um desses kits, que consiste em um aluno ou professor, em um ambiente virtual ou físico, testar hipóteses, teorias e teses de maneira efetiva, e assim interagir com o assunto de maneira que impulsiona a criatividade e se abram a interdisciplinaridade. Para tanto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: (I) Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre o uso de simuladores no contexto acadêmico, (II) discutir as contribuições da prototipagem de um simulador em suporte ao docente a partir da literatura revisada.

Metodologia

Como metodologia, foi utilizado o processo de revisão sistemática com busca de dados em três bases/plataformas específicas: o Google Scholar, o portal de periódicos da CAPES e a Base Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Em primeiro caso, na BDTD e no Google Scholar, a busca foi realizada a partir de um conjunto de extratores específicos, considerando apenas documentos publicados entre 01/01/2020 e 06/05/2025. A busca priorizou publicações mais recentes sobre o tema, com o intuito de desenvolver a discussão a partir de produções científicas atuais, e a seleção foi restrita a documentos em língua portuguesa. Na BDTD foram utilizadas as seguintes strings: “Arduino”, “Simulador” e “Ensino”. Já no Google Scholar, utilizando as strings: "microcontrolador" AND "kit simulador" AND "ensino".

Em segunda instância, no portal de periódicos da CAPES, a busca considerou o intervalo de 01/01/2021 a 06/06/2025. A diferença de um ano em relação às outras bases se justifica pelo fato de que a plataforma da CAPES disponibiliza resultados apenas a partir de 2021. As palavras-chave utilizadas foram: “Arduino” and “Simulador” and “Ensino”.

A tabela abaixo destaca os critérios de inclusão e exclusão adotados como método:

Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa:

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e planejamento de curso publicados entre 2020 e 2025 (Com exceção ao CAPES)	Publicações anteriores a 2020
Textos em língua portuguesa	Textos em outros idiomas que não o português

ISSN 2674-7227

Estudos que abordem a utilização de simuladores, físicos ou digitais, no ensino ou aprendizado dos discentes.	Livros ou outros materiais
Trabalhos que apresentem fundamentações, metodologias, resultados ou discussões relevantes ao tema	Estudos que não apresentem relação direta com o tema da pesquisa
	Trabalhos duplicados entre as bases de dados

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados e discussões

Com a aplicação dos métodos citados, obteve-se um total de 14 estudos sobre o tema, nas três bases de dados, divididos em 9 teses de doutorado da Base Digital de Teses e Dissertações, 1 plano de curso do Google Scholar e 4 artigos científicos da plataforma CAPES. Todos os artigos selecionados utilizam de kits simuladores baseados em arduino e microcontroladores como recurso pedagógico, com enfoque em uma metodologia ativa e prática, focando em sua acessibilidade e custo para diversos parâmetros acadêmicos

Nesse sentido, 10 das 14 publicações mencionam ou aplicam um kit simulador físico e montado, 8 mencionam simuladores digitais, como o Tinkercad e o PhET, e 6 deles utilizam, ou mencionam ambos os métodos.

Considerações finais

Esta revisão demonstra que, mesmo em contextos com infraestrutura limitada, é possível implementar estratégias eficazes de ensino usando kits de baixo custo, especialmente quando combinados com simuladores gratuitos online, fomentando a argumentação de que kit simuladores podem ser utilizados para apoio ao docente.

Os resultados mostram que os kits simuladores oferecem suporte direto ao docente. Eles facilitam a prática experimental e promovem metodologias ativas. A maioria dos estudos utiliza kits físicos, mas muitos também exploram simuladores digitais como o Tinkercad. A combinação de ambos os recursos amplia o alcance didático. As produções revisadas destacam o baixo custo e a acessibilidade dos kits como pontos fortes. Os materiais também apresentam roteiros e manuais, o que reforça seu papel de apoio ao professor.

REFERÊNCIAS

ISSN 2674-7227

CARVALHO, Laís de Jesus; GUIMARÃES, Carmen Regina Parisotto. **Tecnologia:** um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 9., 2016, Aracaju. Anais eletrônicos... Aracaju: UNIT, 2016. Disponível em: http://ri.ufs.br/handle/riufs/8152. Acesso em: 5 jun. 2025.

KURI, Nídia Pavan. **Tipos de personalidade e estilos de aprendizagem:** proposições para o ensino de engenharia. 337 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3332?show=full. Acesso em: 5 jun. 2025.

PEREIRA, L. F.; SOUZA, P. R. **Kits simuladores didáticos:** abordagens pedagógicas em cursos de Engenharia. In: Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Tecnologia, Porto Alegre, RS, p. 123–130, 2023.

SILVA, R. A.; SANTOS, M. T. **Avaliação de kits simuladores no ensino de disciplinas de Engenharia**. Revista Brasileira de Educação em Engenharia, v. 18, n. 2, p. 45–58, 2021.

SILVA, Narci Nogueira da. **Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a aprendizagem baseada em problemas no ensino de computação para engenharias.** 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3259. Acesso em: 5 jun. 2025.

YADAV, D. S. **Microcontroller: Features and Applications**. New Delhi: New Age International, 2004. 267 p. ISBN 8122415695.