



## APRENDIZAGEM INTERATIVA: ENSINANDO PORTAS LÓGICAS

Isabelle Martins de Moraes Ramalho<sup>1</sup>

Marcos Antonio de Araújo Silva<sup>2</sup>

Vitória Karina Morais<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A cultura *maker*, o famoso "faça você mesmo", é uma abordagem que incentiva a criação de soluções personalizadas para problemas do cotidiano, utilizando ferramentas e conhecimentos adequados, que tem crescido exponencialmente, trazendo inúmeras possibilidades àqueles que têm vontade de impulsionar seu conhecimento e autonomia. A abordagem é bastante vinculada à educação e pode ser utilizada para melhorar o nível de empregabilidade dos alunos, reduzir a evasão escolar e aumentar o nível de desenvolvimento da educação básica (Bezerra, F. D. V., 2016). O propósito é que os estudantes se tornem mais autônomos e confiantes em seus projetos, desenvolvendo habilidades que vão além do conteúdo dos livros. Dessa forma, a cultura *maker* traz vastas possibilidades na educação de matérias práticas das áreas de atuação STEAM - Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (em inglês *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) facilitando a interação e aprendizagem.

A abordagem STEAM representa uma perspectiva inovadora na educação atual, buscando a integração de diversas disciplinas para proporcionar uma formação mais abrangente e interdisciplinar. Este conceito, originado principalmente na literatura estadunidense (Maia, D. L., Carvalho, R. A., & Appelt, V. K., 2021), propõe uma sinergia entre ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, visando preparar os estudantes para os desafios complexos do mundo moderno. Tanto a abordagem STEAM, como a cultura *maker*, compartilham o objetivo de promover uma aprendizagem ativa, fomentar a criatividade e desenvolver habilidades práticas essenciais para os desafios do século XXI.

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal - IFRN, [isabelle.ramalho@escolar.ifrn.edu.br](mailto:isabelle.ramalho@escolar.ifrn.edu.br);

<sup>2</sup> Mestre em Energia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [araujo.marcos1@escolar.ifrn.edu.br](mailto:araujo.marcos1@escolar.ifrn.edu.br);

<sup>3</sup> Estudante do Curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal - IFRN, [vitoria.karina@escolar.ifrn.edu.br](mailto:vitoria.karina@escolar.ifrn.edu.br).



Esta relação intrínseca oferece uma plataforma integrada para a formação de indivíduos versáteis, capazes de abordar problemas complexos com uma mentalidade inovadora. A união das duas abordagens também proporciona um ambiente educacional dinâmico e participativo, onde os estudantes são incentivados a explorar, criar e inovar de maneira significativa. Essa relação potencializa o desenvolvimento de habilidades cruciais, preparando os indivíduos para enfrentar os desafios complexos e dinâmicos do futuro.

Esse artigo tem como objetivo fundamental oferecer uma forma interativa e lúdica de ensino das portas lógicas no contexto da eletrônica digital, pois, foi realizada uma análise pelos cursos do Técnico Integrado de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, e descobriu-se que, a taxa de reprovação dessa matéria varia entre 15-30%. Os conteúdos abordados, para alunos que vem, muitas vezes, de escolas onde a base da disciplina de física não é tão adequada, tendem a sentir dificuldades ao adentrar na parte relacionada à eletrônica, por isso há uma urgente necessidade de transformar a forma em que essa matéria é executada visando prender a atenção do aluno e atenuar os possíveis obstáculos ao decorrer do conteúdo. Dessa forma, o projeto da maquete/livro com portas lógicas representa uma excelente iniciativa em cultura *maker*, uma vez que permite aos alunos entrarem em contato com conceitos complexos de eletrônica de uma forma mais intuitiva e interessante. As portas lógicas *OR*, *AND* e *NOT* serão o foco inicial para testes que, ao serem conectadas a sensores no circuito, permitirão a noção de página e identificação da função do botão e do led.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada foi pautada entre a pesquisa exploratória e a construção de circuito experimental para demonstrar a aprendizagem interativa na lógica digital. Para isso, foram utilizadas as portas lógicas fundamentais: *AND*, *OR* e *NOT* e espera-se com isso que os alunos adquiram a compreensão do conceito, sejam aptos a utilizar, analisar e aplicar em diversas perspectivas, além de justificar a escolha de uma abordagem específica na resolução de problemas. Com esse propósito, o estudante poderá utilizar, como ferramenta de auxílio de estudo introdutório, o livro/maquete.

A criação desta ferramenta teve início com a análise dos cálculos relacionados ao funcionamento das portas lógicas. Posteriormente, foi debatido e concluído que, para um



estudo introdutório mais eficaz, a abordagem visual e dinâmica ideal envolveria a implementação de apenas dois botões conectados a três portas, interligadas a um *LED*. Essa configuração reduziu as possibilidades de os alunos não compreenderem a lógica da tabela verdade. Assim, foi viável simular um possível protótipo de circuito lógico, utilizando a plataforma digital *Tinkercad*<sup>4</sup>. Após a simulação virtual e os testes de circuitos, começou a montagem prática do circuito nas *protoboards*, para evitar possíveis erros que a parte analógica pudesse ter, depois de testar e verificar todo o funcionamento, iniciou-se a confecção do circuito impresso final do projeto.

Com essa ferramenta, os participantes serão incentivados a observar as relações lógicas entre as entradas e saídas, observando os resultados obtidos. Posteriormente, serão propostos desafios que envolvem a combinação de diferentes portas lógicas em um único circuito, promovendo uma compreensão mais profunda do funcionamento dessas operações e sua aplicação em projetos mais complexos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Pedroni (2010) destaca que os circuitos lógicos, componentes essenciais da eletrônica digital, utilizam sinais elétricos em apenas dois níveis de corrente ou tensão para representar valores binários (0 e 1). Seu princípio de funcionamento é ancorado nos fundamentos da lógica booleana, pioneiramente introduzidos em 1854 pelo matemático inglês George Boole. Para ilustrar o desempenho desses circuitos, o estado 0 denota uma lâmpada desligada, enquanto o estado 1 representa a mesma lâmpada acesa, destacando a natureza dual e antagônica dessas condições.

Em um contexto de eletrônica digital, a compreensão aprofundada desses circuitos torna-se crucial. Assim, a implementação de experimentos práticos pode ser uma estratégia valiosa para auxiliar no ensino de circuitos integrados, proporcionando aos alunos uma compreensão mais prática e tangível do conteúdo.

A aplicação de experimentos na educação desempenha um papel vital no processo de aprendizagem, oferecendo uma abordagem prática e interativa. No contexto dos circuitos lógicos, experimentos permitem que os alunos não apenas compreendam os conceitos teóricos, mas também os apliquem, consolidando assim o conhecimento por meio da

---

<sup>4</sup> <https://www.tinkercad.com>

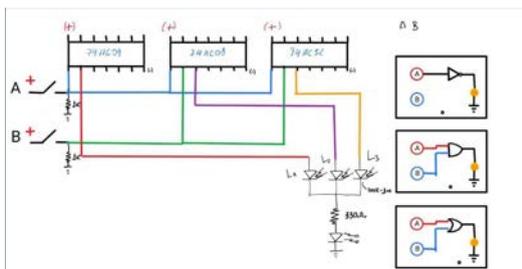
experiência prática. A integração da cultura *maker*, que promove a criação de soluções personalizadas para desafios cotidianos, destaca-se como uma valiosa aliada nesse processo.

A cultura *maker*, caracterizada pela criatividade, experimentação e construção prática, emerge como uma abordagem inovadora para o aprendizado (MAGENNIS; FARRELL, 2005). Ao incorporar essa cultura no ensino de circuitos lógicos, os alunos têm a oportunidade não apenas de compreender conceitos, mas também de projetar, construir e iterar, estimulando tanto o entendimento conceitual quanto o desenvolvimento de habilidades práticas, promovendo a autonomia na resolução de problemas.

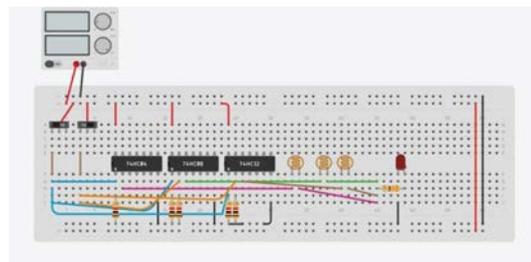
## RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram realizados diversos testes com o circuito que projetamos, totalizando três circuitos elétricos. Um deles foi simulado no *Tinkercad*, e o segundo foi montado na protoboard. A imagem a) da Figura 01 apresenta a ideia inicial do circuito. Já as figuras 01 b) e c) mostram o circuito final que será montado na placa de circuito impresso, visto sua eficiência.

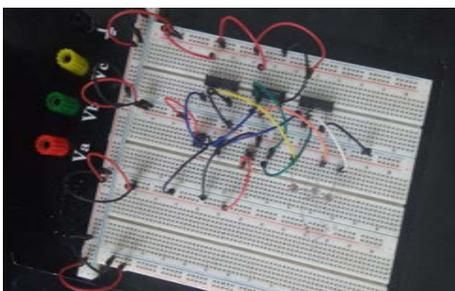
Figura 1. Imagem a) Desenho do circuito; imagem b) circuito no *tinkercad*; imagem c) circuito na protoboard. Fonte: Autoria Própria (2023).



a)



b)



c)

Esperamos, com este projeto, criar uma maquete que, conectada a uma fonte, seja capaz de acender os *LEDs* de acordo com a funcionalidade das portas lógicas. Temos como



principal objetivo utilizá-la em aulas de ensino de eletrônica e eletricidade básica, pois é possível identificar o uso dos circuitos integrados (CI), das tabelas verdade e dos fotodiodos. Dessa forma, os alunos podem aprender na prática e de forma interativa as funcionalidades desses elementos, o que pode gerar um aumento no interesse dos estudantes e, conseqüentemente, maior participação nas aulas.

A montagem da maquete foi realizada na impressora 3D cedida pelo Laboratório *Maker* do campus IFRN - Ipanguaçu, tendo como base a adaptação do modelo de (McCoy, 2019) encontrado no Thingiverse, um site de modelos prontos para impressão 3D. Assim, demos início à produção da maquete.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abordagem prática deste projeto se revelou essencial para a clareza e eficácia na explicação e compreensão dos conteúdos atualizados na maquete/livro. Não só proporcionou o conhecimento sobre os circuitos e componentes, como também ressaltou a importância de experiências e vivências práticas. A partir desse trabalho e dos resultados obtidos, ficou evidente que o estudo das portas lógicas é de extrema importância no aprendizado, apresentando um resultado satisfatório e soluções para questionamentos que possam ter surgido durante a ministração da aula, reforçando assim a relevância deste protótipo no âmbito educacional, que reside na sua capacidade de tornar o aprendizado de temáticas complexas uma experiência mais envolvente e didática, por meio da visualização concreta da aplicação prática da teoria. Pode-se considerar como sugestão futura realizar experimentos onde se possa verificar outras portas lógicas e/ou outras formas de circuitos, observando sempre a necessidade dos alunos.

**Palavras-chave:** Portas lógicas, Eletrônica digital, Ensino interativo, Cultura maker.

### **REFERÊNCIAS**

BEZERRA, Francisco Diego Vidal. **ABORDAGEM DA CULTURA MAKER NO PROCESSO DE ENSINO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**. 2021. Disponível em: <https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2356>. Acesso em: 23 nov. 2023.



MAIA, D.L.; CARVALHO, R.A.; APPELT, V.K. **Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura.** Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 17, n. 49, p.68-88, out./dez., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536>. Acesso em: 20 nov. 2023.

PAULA, Bruna Braga de; OLIVEIRA, Tiago de; MARTINS, Camila Bertini. **Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: revisão sistemática da literatura.** Revisão Sistemática da Literatura. 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/99528/55672>. Acesso em: 11 maio 2023.

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SILVA, Mônica Renneberg da. **A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais.** 2017. Disponível em: <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2023.

CARVALHO, Leandro Silva Galvão de; NAKAMURA, Fabíola Guerra. **Práticas de Ensino na Disciplina de Circuitos Lógicos.** 2013. Disponível em: [http://www2.sbc.org.br/ceacpad/ijcae/v2\\_n1\\_dec\\_2013/IJCAE\\_v2\\_n1\\_dez\\_2013\\_paper\\_3\\_vf.pdf](http://www2.sbc.org.br/ceacpad/ijcae/v2_n1_dec_2013/IJCAE_v2_n1_dez_2013_paper_3_vf.pdf). Acesso em: 04 dez. 2013.

CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital.** Saraiva Educação SA, 2018

PEDRONI, Volnei A. **Eletrônica digital moderna e VHDL.** Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2010.

AB, S. **Eletrônica digital.** 1982.

BARANAUSKAS, José Augusto. **Funções Lógicas e Portas Lógicas.** Departamento de Computação e Matemática, Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP). Ribeirão Preto. São Paulo, 2013.

Pepler, K., & Bender, S. (Eds.). (2013). **Maker Culture and Education: Reconnecting, Remixing, and Reimagining Learning**

Magennis, S., & Farrell, A. (2005). **Teaching and learning activities: Expanding the repertoire to support student learning.**