ISSN: 2358-8829

PROTOTIPAGEM COM ARDUINO APLICADA AO ENSINO DE QUÍMICA: UM SIMULADOR DA TABELA PERIÓDICA

Maria Clara de Oliveira Fernandes Duarte [1]
Jaciara Bizerra de Oliveira [2]
Michael Jackson Enéas da Silva [3]
Mônica Rodrigues de Oliveira [4]
Késia Kelly Vieira de Castro [5]

INTRODUÇÃO

O ensino de Química envolve conteúdos que demandam a articulação de diferentes informações, conceitos e representações. Nesse contexto, recursos didáticos diversificados e tecnologias educacionais podem ampliar as abordagens metodológicas e favorecer a participação dos estudantes (BRASIL, 2018). Entre os temas fundamentais da área, destaca-se a Tabela Periódica, por organizar informações dos elementos químicos e constituir um importante instrumento de estudo.

Embora tradicionalmente utilizada como fonte de consulta passiva, a Tabela Periódica pode ser abordada por estratégias que promovam maior interatividade. Ademais, a integração entre conhecimentos químicos, programação e eletrônica possibilita o desenvolvimento de materiais de baixo custo, ampliando o uso da tecnologia em atividades letivas e de divulgação científica.

A partir dessa perspectiva, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um recurso didático interativo baseado na plataforma Arduino UNO. O dispositivo permite inserir, por meio de um teclado matricial, o número atômico de um elemento e visualizar seu nome e símbolo em um display LCD 16x2. O objetivo foi construir um instrumento acessível para a verificação de dados básicos dos elementos, articulando prototipagem eletrônica e aprendizagem ativa.

Para isso, foi elaborado o código na plataforma Arduino Integrated Development Environment (IDE), seguido da montagem do circuito, integração dos componentes e

[1] Graduanda do Curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, maria.duarte81454@alunos.ufersa.edu.br;
[2] Graduanda do Curso de Engenharia Elétrica na Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, jaciara.oliveira@alunos.ufersa.edu.br;
[3] Graduando do Curso de Engenharia Elétrica na Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, michael.silva75494@alunos.ufersa.edu.br;
[4] Doutora em Química pela Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, monica@ufersa.edu.br;
[5] Professor orientador: Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, kesia.castro@ufersa.edu.br.

ISSN: 2358-8829

construção de uma estrutura de MDF de 16 × 10 × 6,5 cm. Após os testes de funcionamento, o recurso foi apresentado no laboratório do projeto Ciência no Parque, de uma universidade federal do Rio Grande do Norte, e em eventos de popularização da ciência, nos quais foi observada a interação do público com o dispositivo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Tabela Periódica ocupa uma posição central no ensino de Química por estruturar e relacionar as propriedades físico-químicas dos elementos. Contudo, a abordagem tradicional limita-se com frequência à consulta passiva e à memorização de dados. Conforme aponta a revisão de literatura realizada por Leite (2019), a incorporação de recursos didáticos interativos e lúdicos, sejam jogos físicos ou ferramentas digitais, amplia as vias de acesso ao conhecimento químico e favorece a mediação pedagógica.

Essa proposta alinha-se aos pressupostos da aprendizagem ativa, na qual o estudante é estimulado a realizar atividades práticas e refletir criticamente sobre as ações executadas ("doing things and thinking about what they are doing"). Todavia, como adverte Prince (2004), o emprego da tecnologia ou de recursos interativos não assegura, de forma automática, o ganho cognitivo ou o domínio conceitual; a eficácia pedagógica reside na natureza do engajamento promovido e nas oportunidades de reflexão proporcionadas pelo contexto de aplicação. No protótipo desenvolvido, a interatividade manifesta-se no momento em que o usuário digita o número atômico e obtém a resposta imediata no display LCD, assumindo o papel de agente ativo da consulta.

Nesse cenário, a prototipagem eletrônica com hardware livre surge como uma alternativa viável para integrar conhecimentos científicos, programação e construção de materiais didáticos. No campo da Educação em Química, a plataforma Arduino tem sido empregada na criação de aparatos educacionais e na automação de medidas físico-químicas, como demonstrado nos trabalhos de Santos Filho, Wanderley e Araujo (2021) e Salomão (2020). Da mesma forma, a abordagem ChemDuino, proposta por Kubínová e Šlégr (2015), evidencia que o uso de microprocessadores e sensores permite desenvolver instrumentos demonstrativos funcionais e de baixo custo para o ambiente escolar.

Assim, o simulador da Tabela Periódica relata a convergência entre diversificação pedagógica e fabricação digital, consolidando-se como um recurso complementar acessível para a verificação e exploração dos elementos químicos.

METODOLOGIA

O desenvolvimento do protótipo ocorreu por meio de prototipagem rápida, envolvendo programação, montagem do circuito eletrônico, integração dos componentes e construção da

ISSN: 2358-8829

estrutura física. Para isso, foram utilizados uma placa Arduino UNO, um display de cristal liquido (LCD) 16x2, um teclado matricial 4x4 e um circuito integrado. Os elementos foram conectados de modo a viabilizar a comunicação entre o teclado, a placa e o visor.

Em seguida, o código foi elaborado no ambiente Arduino IDE, responsável pelo processamento das entradas inseridas pelo usuário. Após a montagem, realizaram-se testes de funcionamento para verificar a comunicação do sistema. O procedimento consistiu na digitação de um número atômico e na checagem da correta exibição do nome e do símbolo correspondentes no visor.

Posteriormente, construiu-se, em cortadora a laser, uma estrutura de MDF de 16 × 10 × 6,5 cm para acomodar e organizar os componentes. Concluída a montagem, o material foi apresentado no laboratório do projeto Ciência no Parque e em eventos regionais de popularização da ciência, permitindo aos participantes consultar os elementos químicos.

Por fim, a avaliação das apresentações ocorreu mediante observação qualitativa da interação do público, considerando o interesse demonstrado e o manuseio do dispositivo. Não foram aplicados questionários, entrevistas ou outros instrumentos formais, tampouco coletadas informações pessoais. Dessa forma, as observações fundamentaram a análise da receptividade do recurso, sem constituir mensuração quantitativa da aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram sistematizados em três categorias analíticas: funcionamento e integração dos componentes; interação do público com o recurso; e potencial do protótipo como recurso didático e de divulgação científica. Essa organização considera os achados efetivamente observados durante o desenvolvimento e as apresentações, sem atribuir ao dispositivo efeitos de aprendizagem que não foram mensurados.

Na primeira categoria, os testes realizados durante o desenvolvimento indicaram funcionamento satisfatório do sistema de consulta. A inserção do número atômico pelo teclado matricial possibilitou a apresentação do nome e do símbolo correspondentes no display LCD 16x2, evidenciando a integração entre programação, placa Arduino, teclado e visor. O resultado demonstra a viabilidade técnica do protótipo para a finalidade proposta. Essa articulação entre programação e componentes eletrônicos aproxima-se das experiências descritas por Santos Filho, Wanderley e Araujo (2021) e Salomão (2020), que empregaram Arduino na construção de recursos e instrumentos para o ensino de Química.

Quanto à segunda categoria, observou-se engajamento dos visitantes durante as exibições no laboratório Ciência no Parque e em eventos científicos. Os participantes

ISSN: 2358-8829

realizaram a consulta direta digitando os números atômicos, o que posiciona o usuário como agente ativo na operação do dispositivo. Tal dinâmica alinha-se aos pressupostos de Bonwell e Eison (1991) e Prince (2004) sobre a execução de ações práticas. No entanto, pela ausência de avaliações formais, ressalta-se que os dados indicam receptividade, sem comprovação de ganhos conceituais.

Por fim, na terceira categoria, destaca-se o valor do protótipo como ferramenta pedagógica e de divulgação. O emprego de componentes acessíveis e da estrutura em MDF viabilizou a criação de um dispositivo específico para o estudo da Tabela Periódica, em consonância com as discussões de Kubínová e Šlegr (2015) sobre soluções de baixo custo. Além disso, os achados convergem com as proposições de Leite (2019) ao evidenciar o papel dos recursos interativos na renovação do ensino de conteúdos químicos.

Em síntese, o principal aporte desta experiência reside na construção de um recurso funcional que integra Química, programação e eletrônica. Embora os resultados evidenciem potencial para atividades de ensino e extensão, a falta de instrumentos formais limita o alcance das conclusões. Pesquisas futuras poderão investigar, com metodologias adequadas, aspectos referentes à usabilidade e à aprendizagem conceitual em sala de aula.

Por viabilizar a busca direta de informações, o simulador pode ser empregado no estudo do número atômico, identificação dos elementos e organização periódica. Em sala de aula, o recurso pode integrar roteiros guiados pelo docente. Já em ações de extensão, a interatividade aproxima o público de conteúdos científicos de forma dinâmica. Por se tratar de um sistema programável, novos parâmetros podem ser agregados no futuro, como a inclusão de propriedades periódicas, ampliando o caráter interdisciplinar entre Química, eletrônica e fabricação digital.

Entretanto, a interpretação dos resultados deve considerar o caráter eminentemente qualitativo e observacional da coleta de dados, o que impede a mensuração objetiva da aprendizagem. Dessa forma, investigações posteriores poderão empregar pré e pós-testes ou questionários estruturados para mensurar o impacto cognitivo do material no ambiente escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou a viabilidade técnica e pedagógica do desenvolvimento de um simulador interativo da Tabela Periódica utilizando a plataforma Arduino UNO. A integração satisfatória entre os componentes eletrônicos e a estrutura em MDF resultou em um recurso funcional e de baixo custo, capaz de dinamizar o acesso a dados fundamentais dos elementos químicos. As observações qualitativas realizadas no projeto

Ciência no Parque e em eventos científicos evidenciaram o potencial do protótipo em promover maior engajamento e protagonismo do público no processo de consulta.

Conclui-se que a prototipagem eletrônica se consolida como uma alternativa promissora para a elaboração de materiais didáticos e para a divulgação científica na área de Química. Todavia, ressalta-se a limitação decorrente da ausência de avaliações formais do aprendizado. Para investigações futuras, recomenda-se a aplicação do dispositivo em contexto de sala de aula acompanhada de instrumentos de coleta estruturados, como pré e pós-testes, bem como a expansão do código para incorporação de propriedades periódicas e novos parâmetros de análise.

REFERÊNCIAS

BONWELL, Charles C.; EISON, James A. **Active learning**: creating excitement in the classroom. Washington, DC: School of Education and Human Development, George Washington University, 1991. (ASHE-ERIC Higher Education Report, 1).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018.

KUBÍNOVÁ, Štěpánka; ŠLÉGR, Jan. ChemDuino: adapting Arduino for low-cost chemical measurements in lecture and laboratory. **Journal of Chemical Education**, v. 92, n. 10, p. 1751-1753, 2015. DOI: 10.1021/ed5008102.

LEITE, Bruno S. O ano internacional da tabela periódica e o ensino de química: das cartas ao digital. **Química Nova**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 702-710, 2019. DOI: 10.21577/0100-4042.20170359.

PRINCE, Michael. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x].

SALOMÃO, Yuri Lopes Adib. **Desenvolvimento de instrumentos de medidas físico-químicas utilizando a plataforma Arduino para o ensino de Química em cursos técnicos de informática**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

SANTOS FILHO, Ronald Dalvalle dos; WANDERLEY, João Victor; ARAUJO, Marcelo Francisco de. Desenvolvimento de recursos didáticos para aulas de Química utilizando a plataforma Arduino. In: MOSTRA DE EXTENSÃO IFF - UENF - UFF - UFRRJ, 12., 2020, Campos dos Goytacazes. **Anais [...]**. Campos dos Goytacazes: IFF, 2021. Disponível em:

https://anais.eventos.iff.edu.br/index.php/mostradeextensao/article/view/496. Acesso em: 28 set. 2026.