



CONSTRUÇÃO DE UMA MAQUETE ELÉTRICA PARA O ENSINO DE CIRCUITOS UTILIZANDO-SE O ARDUINO

SILVA, Admar Medeiros; VIEIRA, Dannielly de Paula; FERREIRA, Vanessa Aparecida

Estudante de Iniciação Científica – IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*.

admarmedeirossilva@gmail.com

Estudante de Iniciação Científica – IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*.

dannielly.vieira@gmail.com.br

Orientadora – IF Sudeste MG – *Campus Barbacena*.

vanessa.ferreira@ifsudestemg.edu.br

RESUMO

Nesse estudo se utilizou o arduino acoplado ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de circuitos elétricos na disciplina de Física, considerada difícil pela maioria dos estudantes. Foi construída uma ferramenta de contextualização do ensino de eletricidade para simular um circuito elétrico residencial em uma maquete capaz de calcular correntes elétricas, potência e consumo de energia elétrica a partir da modificação de algumas variáveis. O estudante de Física III dos cursos superiores pode entender na prática os conceitos do circuito elétrico acionando interruptores da maquete e visualizando gráficos que interagem com ele em tempo real. A ferramenta desenvolvida atinge o propósito introduzindo uma alternativa didática contextualizada com o ensino de Física, podendo ser utilizada nas salas de aula.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem, Física, arduino.

CATEGORIA:

Nível Superior PIBIC.

ÁREA:

Ciências Exatas e da Terra

INTRODUÇÃO

Segundo Dorneles (2010) a compreensão dos conceitos físicos, de maneira significativa, vem da utilização de atividades experimentais, ou seja, um método que interligue a teoria com o experimento. Essa interligação de métodos não está tão presente nas escolas e isso causa um grande desinteresse. Dentre as causas desta falta de atratividade no ensino pode-se citar o despreparo e desvalorização dos professores, a carência de recursos de infraestrutura para as escolas, a ausência de renovação das práticas pedagógicas, a falta de currículos mais atualizados e a escassa elaboração de materiais educacionais consistentes com novas formas de aprender e ensinar compatíveis com a tecnologia atual (BRASIL, 2000).

Embora já exista uma comunidade de pesquisadores voltada ao desenvolvimento de projetos de instrumentação eletrônica, o avanço desse tipo de pesquisa se faz necessário para o aperfeiçoamento do modo de aprendizagem e de ferramentas. O conteúdo de circuitos elétricos, corrente elétrica, ligações em série e em paralelo, receptores e resistores são estudados em Física III e demandam uma compreensão básica de cálculos juntamente com uma abordagem prática para serem bem compreendidos. Alguns exemplos de ferramentas já construídas para a prática de laboratório, associada à conceitos Físicos acoplados ao arduino comprovam sua



eficácia, como o controle de temperatura e luminosidade em residências ou laboratórios a partir do arduino e também o protótipo de segurança patrimonial apresentado por Bezerra *et al.* (2012). Um outro projeto desenvolvido por Martinazzo *et al.* (2014) também utiliza o arduino no ensino e pesquisa para a verificação da variação da temperatura no processo de evaporação de álcool etílico. Experimentos como esses fazem com que a física esteja presente além da teoria e corroboram para um aprendizado efetivo. É nesse contexto que o presente trabalho tem o objetivo de desenvolver uma ferramenta experimental com a utilização de um microprocessador arduino UNO para ensino de eletricidade.

OBJETIVOS

Desenvolver uma ferramenta experimental para atividades de Física, tanto no ensino médio quanto no superior, no conteúdo de circuitos elétricos e de conceitos de eletricidade com a utilização do Arduino UNO. Com isso, pretende-se aumentar o interesse e participação dos discentes nas aulas, uma vez que o aluno poderá acompanhar os dados de consumo elétrico através de inferências do programa.

Proporcionar aos estudantes das disciplinas de Física 3 e Fundamentos de Física, dos cursos superiores, ferramentas experimentais qualitativas e quantitativas de Eletricidade que aproximem a teoria da prática com uma introdução tecnológica de custo razoavelmente baixo.

MATERIAL E MÉTODOS

Ao longo da construção do hardware foram utilizados, durante toda a execução do projeto, o notebook e os equipamentos provenientes do kit Arduino Uno. A maquete da residência utilizada adquirida e adaptada para ser montada de acordo com a necessidade do projeto, para simular lâmpadas incandescentes de resistência 200 Ω e um ventilador com potência de 127 W.

Iniciou-se o projeto com estudos e revisões de conceitos de eletricidade como circuitos, campo elétrico, corrente, potência e todas as grandezas que ditam o funcionamento de um circuito básico. Um longo estudo do arduino UNO com reproduções de programas prontos para a adaptação com linguagem e também montagem dos componentes do mesmo foi realizado ao longo da execução do projeto. O *sketch* que dita a programação específica para esse projeto foi desenvolvido para, através dos valores de tensão escolhidos pelos programadores, calcular a corrente elétrica de cada componente LED e do motor (ventilador), ambos acionados por seus respectivos botões, através da equação (1):

$$i = \frac{V}{R}, \quad (1)$$

Usualmente chamada de lei de Ohm, onde R é a resistência do material em ohm (Ω), V é diferença de potencial em Volts e i é a corrente elétrica em Ampère (A). A partir dos valores encontrados na equação 1, pode-se calcular o consumo de energia elétrica E_{el} , que, de acordo com Ramalho, Nicolau e Toledo (1997) para um aparelho de potência P em Watts (W) em um intervalo de tempo T em segundos (s) é dado por:

$$E_{el} = \frac{P \times T}{1000} \quad (2)$$

Em unidades de kWh (kilowatt hora).



Após a conferência da programação e dos circuitos apresentaram perfeito funcionamento, iniciou-se a instalação dos componentes na maquete. A figura 1 (esquerda) mostra a *protoboard* do arduino montada para testes em que os LEDs azuis (números de 1 a 5) são representações da iluminação dos cômodos da casa e o LED em vermelho (número 6) representa o ventilador (motor). A figura 1 (direita) os botões (interruptores) dispostos.

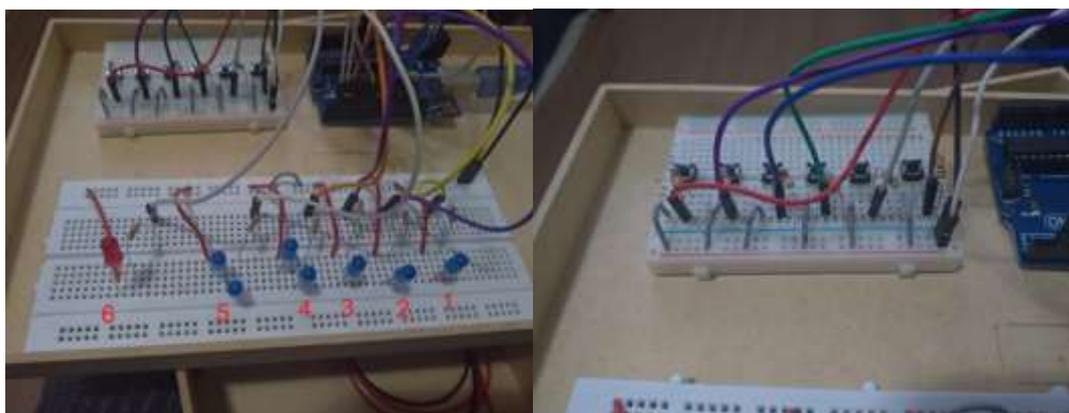


Figura 1: Ligações na Protoboard que simulam a maquete.

O motor apresenta componentes que os LEDs e os botões não necessitam como o transistor e o diodo. Segundo Helerbrock, o transistor é um dispositivo usado para amplificar ou atenuar a intensidade da corrente elétrica em circuitos eletrônicos. Continuando, Helerbrock diz, “também podem funcionar como interruptores, ligando ou desligando a corrente elétrica em um circuito.” Já o diodo se assemelha a uma válvula de água, que permite o fluxo em somente uma direção (McRoberts, 2011).

Após finalização da programação e acoplamento dos componentes na maquete, o circuito apresentou o funcionamento esperado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Durante o período de estudo e prática foi desenvolvido, com êxito, uma maquete que simula o consumo de energia elétrica das instalações de uma residência. Baseado nos conceitos físicos de circuitos elétricos e de programação básica, produziu-se uma ferramenta que auxilia e ilustra bastante os conceitos elétricos dados em sala de aula.

Na figura 2 está a representação da maquete iluminada com todos os componentes ligados simultaneamente. Acionados de forma independente, com exceção das duas ligações em série presentes no segundo e terceiro andares da maquete. Todos os ramos do circuito recebem a mesma tensão de 110V.



Figura 2: Maquete com todos os componentes ligados.

O gráfico da figura 3 mostra o aumento gradativo da corrente total, potência e consumo elétrico da residência ao se acionar cada elemento elétrico (lâmpada e ventilador) um de cada vez. Cada nível ascendente estampado no gráfico representa uma nova ligação, ou seja, um novo elemento do circuito acionado, e cada nível decrescente representa os componentes elétricos sendo desligados, na mesma ordem que foram ligados. A sexta ligação acionada foi a do ventilador, tendo a maior relevância em relação ao aumento no valor dos parâmetros no gráfico. Inúmeros gráficos são possíveis de serem visualizados em tempo real, com as diversas possibilidades de ligações a serem feitas das 5 lâmpadas e do ventilador, evidenciando as modificações na corrente, potência e consumo de energia elétrica.

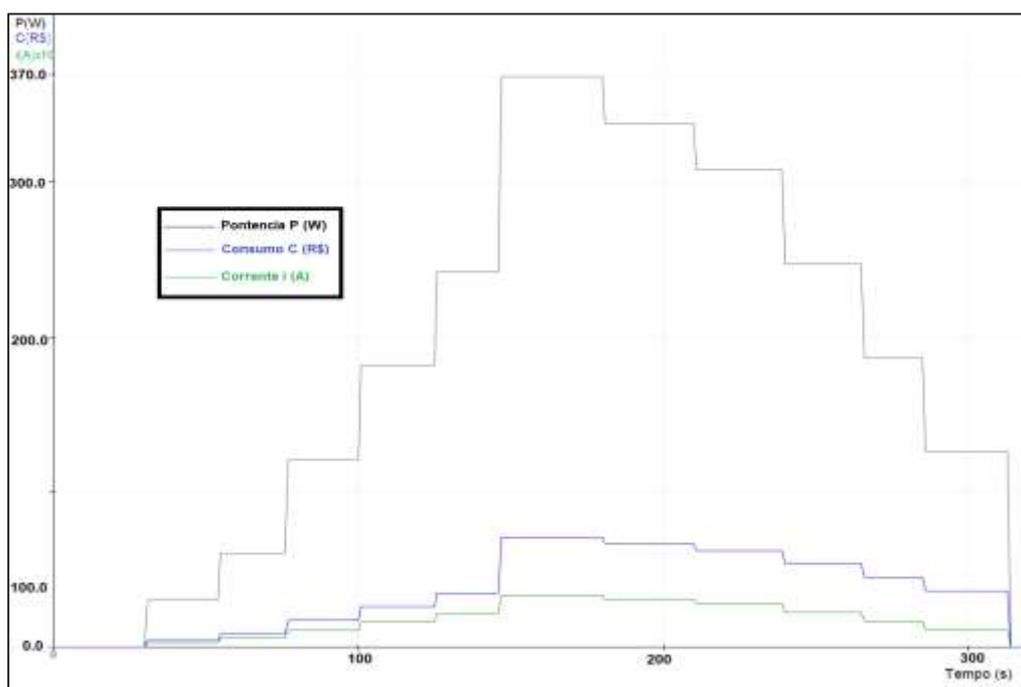


Figura 3: Gráfico de todos os componentes da casa sendo ligados e, posteriormente desligados. O valor da corrente no gráfico está multiplicado por 10 para visualização das retas, de acordo com normalização adotada no trabalho.



Com a possibilidade de geração de gráficos em tempo real da potência consumida, corrente elétrica real e consumo de energia elétrica, esse projeto se torna completo para esse fim, tornando o ensino lúdico, e com isso mais eficaz e prazeroso.

CONCLUSÃO:

A ferramenta experimental proposta foi desenvolvida em sua totalidade e pode ser utilizada nas aulas de física, onde o aluno ao manuseá-la aprende a utilizar esquemas e aplicar relações matemáticas, ou seja, compreende melhor a linguagem teórica na aprendizagem da Física. Esse projeto ampara os alunos tanto de ensino médio quanto do superior na disciplina de Física 3 que engloba os conceitos de elétrica, circuitos, seus tipos de ligações e componentes, consumo de energia elétrica e manipulação desses conceitos e suas fórmulas em uma simulação bem prática e próxima da realidade.

Através de novas metodologias é possível associar a tecnologia ao ensino de maneira fácil e didática e o arduino demonstrou ser um importante aliado nesse contexto educacional.

Agradecimentos:

Ao financiador da bolsa de iniciação PIBIC – IF SUDESTE MG – *campus* Barbacena pela estrutura fornecida oportunidade de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BEZERRA, Í. Q., VIDAL, F. S., GONÇALVES, A. d., & PROTASIO, C. d. (2012). Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica arduino. *XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, (pp. 1-9). Belém.
- BRASIL, M. (s.d.). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Acesso em 06 de fevereiro de 2020.
- DORNELES, P. (2010). Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- HELERBROCK, R. (s.d.). *Brasil Escola*. (Brasil Escola) Acesso em 16 de junho de 2020, disponível em [brasilecola: https://brasilecola.uol.com.br/fisica/transistor.htm](https://brasilecola.uol.com.br/fisica/transistor.htm)
- MARTINAZZO, C., TRENTIN, D., FERRARI, D., & MATIASSO, M. (29 de Agosto de 2014). ARDUINO: UMA TECNOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA. *Erechim*, pp. 21-30.
- MCROBERTS, M. (2011). *Arduino Básico*. São Paulo: Novatec Editora Ltda.
- RAMALHO, F., NICOLAU, G., & TOLEDO, P. (1997). *Os Fundamentos da Física* (6 ed., Vol. 3). São Paulo, São Paulo, Brasil: Editora Moderna. Acesso em 2020
- TIPLER, P., & MOSCA, G. (2012). *Física para Cientistas e Engenheiros* (Vol. Vol 2). (P. M. Mors, Trad.) Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil: LTC.