

## MÓDULO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

RIBEIRO, L. H. G.<sup>1</sup>; MOTA, N. S.<sup>1</sup>; SANTOS, N. C.<sup>1</sup>; MACEDO, S. F.<sup>2</sup>; TEIXEIRA, D. A.<sup>3</sup>;  
ARAÚJO, W. L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Engenharia Elétrica do IFNMG – campus Montes Claros; <sup>2</sup> Discente do curso superior em Ciência da Computação do IFNMG – campus Montes Claros; <sup>3</sup> Docente do IFNMG – campus Montes Claros;

Palavras chaves: Ensino médio; Física; Eletricidade; Prática.

### Introdução

O ensino de Física na maioria das escolas é baseado, principalmente, na aplicação de leis e equações, sendo mais uma aula tradicional na rotina escolar. Porém, o estudo das Ciências da Natureza permite muitas vezes a inserção de práticas nas suas formas de ensino, permitindo que os alunos abordem os conteúdos apresentados na sala de aula a partir da interpretação de fenômenos do cotidiano (Silva et al., 2020). A utilização de práticas em grupo para o ensino de circuitos elétricos, segundo Ortiz e Denardin (2019), possibilita a estimulação de diversas inteligências, como a lógico-matemática, espacial, intra e interpessoal, entre outras. Ademais, a diversificação do método de ensino, acrescentando aulas práticas, também se mostra interessante para quebrar a monotonia e rotina da sala de aula, aumentando o interesse dos alunos em participar das atividades. Dessa forma, o objetivo desse projeto é a confecção de módulos didáticos para o ensino de circuitos elétricos, de forma a minimizar custos, que serão disponibilizados para complementação da disciplina de física do 3º ano do ensino médio de escolas próximas ao IFNMG – Campus Montes Claros.

### Metodologia

Inicialmente, projetou-se o desenho do módulo didático utilizando o *software* AutoCAD, com o intuito de identificar a quantidade de material a ser utilizado e possíveis falhas no projeto. O módulo (Fig. 1) constitui-se de três partes: a carcaça, a *protoboard* e o circuito interno. Para a construção da carcaça, optou-se pela madeira, já que ela possui características isolantes e baixo peso, facilitando na locomoção. A *protoboard* (Fig. 2A), idealizada em um projeto anterior, era constituída de camadas de MDF para prover a altura necessária e isolamento para os eletrodos e uma camada com os eletrodos e conexões, feitos de cabos soldados em chapas de alumínio. Já o circuito interno era constituído das fontes, que convertiam a tensão CA da rede de 127 V em tensão CC de 5 e 12 V, além do sistema de proteção formado por um fusível e o sistema de controle das fontes, formado por chaves liga/desliga.

Em seguida, a partir de materiais e livros didáticos de física, selecionou-se quais seriam os principais temas abordados utilizando o módulo e os materiais necessários. Adquiriu-se resistores de diversos valores, LEDs e um potenciômetro. Todos esses componentes foram instalados em compartimentos próprios (Fig. 2B) impressos em impressora 3D, que permitem a conexão com a *protoboard* utilizando pinos do tipo banana. Criou-se um manual de instruções para o módulo, assim como um conjunto de práticas, para que os professores já pudessem iniciar os trabalhos com o equipamento.

Por fim, após a apresentação e utilização do módulo em duas escolas públicas, em Montes Claros – MG, utilizou-se o *feedback* dos alunos e professores para idealizar as possíveis atualizações do produto, com o intuito de despertar o gosto dos alunos no estudo de circuitos elétricos.

### **Resultados e discussão**

Após uma semana com o módulo, o professor responsável pela matéria em cada escola passou um questionário para avaliar a satisfação dos alunos, como também deu sua própria opinião sobre a utilização do equipamento nas aulas de circuitos elétricos. De um modo geral, tanto os professores quanto os alunos gostaram de utilizar o módulo nas aulas práticas e viriam a utilizar novamente em um outro momento. Porém, a maioria estudantes pontuaram que sentiram dificuldades, não só nas práticas feitas, como também na utilização do módulo, principalmente no momento de conexão dos componentes na *proto-board*. Confirmando essas dificuldades, os professores também avaliaram as práticas e a utilização do módulo como pontos que precisam ser melhorados.

Seguindo as opiniões, decidiu-se alterar o desenho da *proto-board*, buscando formas de conexões mais simples, sem diminuir o número de locais para os componentes e sem aumentar o custo de produção. Primeiramente, alterou-se o formato do eletrodo interno que fazia a conexão dos *jumpers* (cabos próprios para a conexão entre diferentes pontos da *proto-board*) com os componentes. Anteriormente, eles eram conectados entre si utilizando pequenos fios soldados e as perfurações dos *jumpers* se encontravam lateralmente às perfurações para os componentes. Para resolver ambos os problemas, decidiu-se por eletrodos quadrados (Fig. 3A), que eram mais fáceis de serem produzidos, além de que permitiam uma maior liberdade para as conexões dos *jumpers*, que poderiam ficar em diversas posições.

Alterando o formato dos eletrodos, fez-se necessário alterar toda a construção da *proto-board*, possibilitando as alterações para a facilitação das conexões e diminuição de custos. O novo projeto da *proto-board* (Fig. 3B), continuou com 4 (quatro) eletrodos para a conexão das fontes, porém com dois deles no centro do equipamento, permitindo a construção de circuitos mais lineares, sem a necessidade de iniciar em um ponto e finalizar em outro próximo ao início. Os eletrodos de três perfurações, utilizados para a construção de circuitos em paralelo, teve seu número reduzido de 24 (vinte e quatro) para 16 (dezesesseis), permitindo um melhor aproveitamento do espaço e redução do custo de produção do equipamento. Por fim, a atualização da *proto-board* permitiu o aumento do número de locais para a conexão de componentes, de 12 (doze) para 14 (quatorze).

Na construção do módulo, decidiu-se aumentar o tamanho da carcaça para incorporar um compartimento onde ficaram guardados os componentes e equipamentos soltos (como o multímetro), diminuindo as chances de eles serem perdidos. Também se optou por conectar a *proto-board* às fontes de tensão internamente, fazendo com que o aluno tenha somente que acionar uma chave para ativar a alimentação do módulo. Uma outra atualização foi a instalação de uma tomada mais longa, fazendo com que não seja necessária a utilização de extensões para a alimentação do módulo, tornando-o mais acessível em salas que possuem poucas tomadas.

### **Considerações finais**

A partir dos resultados das pesquisas feitas nas escolas sobre a utilização do módulo, é perceptível que sua utilização auxiliaria no entendimento da matéria de circuitos elétricos, de uma forma prática, fugindo da maneira comum. Após a construção dos novos modelos dos módulos, seguindo as atualizações propostas, eles serão novamente testados em escolas, com intuito de criar o melhor equipamento para o ensino de circuitos elétricos, buscando um produto com uma ampla gama de utilizações e de preço acessível, permitindo que o conhecimento possa ser levado para todo o mundo.

### **Agradecimentos**

O primeiro autor agradece ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), pela concessão da bolsa de iniciação científica, assim como à Escola Estadual Professora Dilma Quadros e à Escola

Estadual Benjamin Versiani dos Anjos, pelo apoio e por nos receberem de porta aberta para os testes do módulo.

## Referências

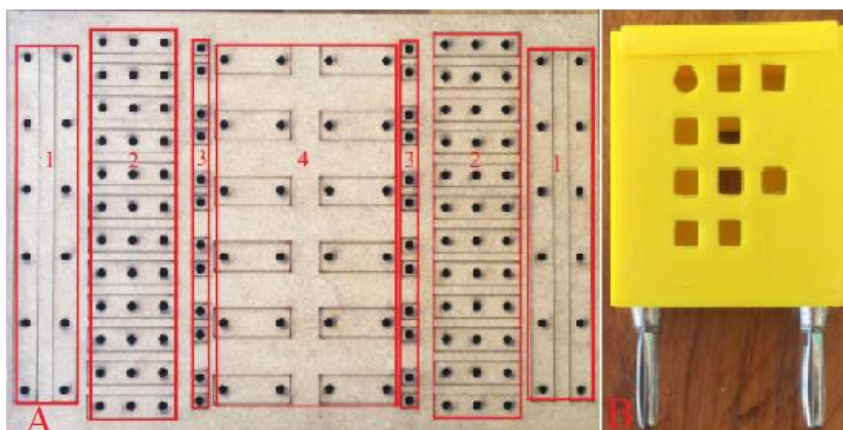
ORTIZ, Gabriel Santos; DENARDIN, Luciano. O Pluralismo Metodológico e as Inteligências Múltiplas no Ensino de Circuitos Elétricos. *Acta Scientiae*, v. 21, n. 5, p. 2-27, 2019.

SILVA, Jonnathan da et al. **Aprendizagem significativa em uma abordagem no ensino de circuitos elétricos no ensino médio**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

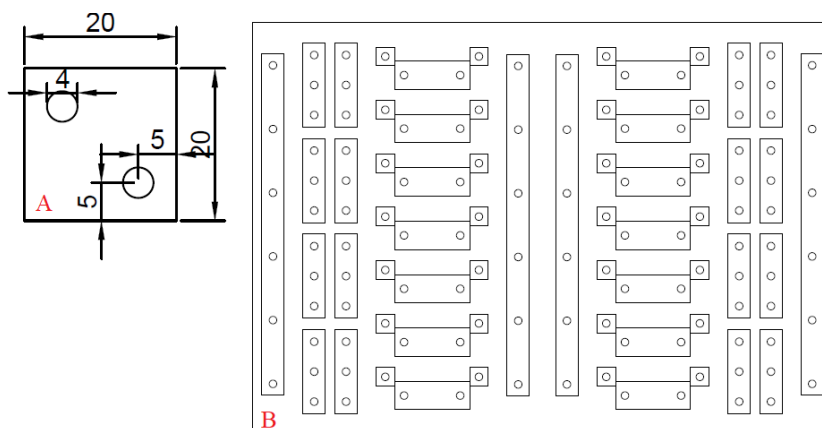
## ANEXO I



**Figura 1.** Modelo inicial do módulo didático. Fonte: Arquivo Pessoal (2021).



**Figura 2.** Fig. 2A – Modelo inicial da *protoboard*, onde 1 é onde se conectam as fontes, 2 é onde faz-se as conexões em paralelo, 3 é onde se conectam os *jumpers* e 4 é onde são conectadas as caixinhas dos componentes; Fig. 2B – Compartimento para a conexão dos componentes do circuito na *protoboard*. Fonte: Arquivo Pessoal (2021).



**Figura 3.** Fig. 3A – Desenho do novo projeto para os eletrodos da *protoboard*; Fig. 3B – Desenho superior da divisão de conexões da nova *protoboard*. Fonte: Arquivo Pessoal (2022).