

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS PARA UTILIZAÇÃO EM AULAS PRÁTICAS DE ELETRÔNICA ANALÓGICA

Livia Fernandes Teixeira ⁽¹⁾ - Pedro Rodrigues Silva ⁽²⁾

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de protótipos didáticos destinados ao ensino de Eletrônica Analógica no curso técnico em Eletroeletrônica do Instituto Federal de Minas Gerais Campus Ribeirão das Neves. A proposta busca integrar teoria e prática por meio da construção de circuitos utilizando diodos, LEDs e transistores bipolares de junção. A metodologia envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com alunos, simulação e montagem experimental dos circuitos em matriz de contatos e a confecção de placas de circuito impresso, resultando em dispositivos funcionais que permitem observar fenômenos de retificação, amplificação e regulação de tensão. As entrevistas realizadas revelaram as maiores dificuldades dos estudantes com o entendimento de transistores e diodos, orientando a escolha dos circuitos a serem utilizados como protótipos. Espera-se, com isso, aprimorar o aprendizado dos estudantes, promover maior engajamento nas aulas e desenvolver competências técnicas fundamentais para a formação de profissionais qualificados e preparados para o mercado de trabalho.

Palavras-chave: Eletrônica analógica. Protótipos didáticos. Ensino técnico.

1 INTRODUÇÃO

A integração entre teoria e prática constitui um dos pilares do ensino técnico em Eletroeletrônica. No Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – Campus Ribeirão das Neves, a disciplina de Eletrônica Analógica é essencial para a compreensão dos princípios de funcionamento de dispositivos semicondutores, tais como: diodos e transistores bipolares. Entretanto, a escassez de materiais didáticos práticos representa um obstáculo para o aprendizado prático dos estudantes.

Com o intuito de compreender melhor as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos, foram realizadas entrevistas diagnósticas com discentes do curso técnico em Eletroeletrônica. As respostas indicaram que os temas de maior complexidade envolvem o Transistor Bipolar de Junção (TBJ), especialmente em relação à polarização, e o uso de diodos Zener em circuitos de regulação de tensão. A partir dessas informações, definiram-se os circuitos prioritários para o desenvolvimento dos protótipos didáticos.

Dessa forma, este trabalho propõe a construção e aplicação de protótipos práticos baseados nesses componentes, com o objetivo de favorecer a aprendizagem, permitindo aos estudantes observarem o funcionamento real dos circuitos e relacionar teoria e prática de maneira contextualizada.

(1) Curso Técnico em Eletroeletrônica Integrado ao Ensino Médio – Campus Ribeirão das Neves – Instituto Federal de Minas Gerais.

(2) Mestrado em Engenharia Elétrica – Campus Ribeirão das Neves – Instituto Federal de Minas Gerais.



2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação teórica

O ensino de Eletrônica Analógica exige a compreensão de fenômenos físicos e elétricos que, muitas vezes, não são plenamente assimilados por meio de abordagens feitas apenas de forma teórica. De acordo com Coêlho et al. (2011) e Rosa et al. (2023), o trabalho experimental com dispositivos semicondutores, como diodos e transistores, possibilita a observação prática de conceitos como queda de tensão, ganho de corrente e saturação, favorecendo o aprendizado ativo.

Autores como Pomilio (2020) e Lemos et al. (2021) ressaltam que a manipulação de circuitos reais desenvolve habilidades cognitivas e técnicas essenciais, promovendo a autonomia e a compreensão integrada dos conteúdos. Entretanto, os simuladores computacionais, como Proteus, Tinkercad e Multisim, também desempenham papel importante como etapa de preparação e análise preliminar dos circuitos (JÚNIOR; CUNHA, 2020).

Os resultados dos questionários aplicados neste projeto confirmam a relevância da prática experimental: os estudantes apontaram que compreendem melhor o comportamento dos circuitos quando podem observar medições e respostas reais, especialmente com o uso de instrumentos como o osciloscópio. Essa constatação reforça a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), segundo a qual o aprendizado se consolida mais eficazmente quando o novo conhecimento se relaciona com experiências concretas e prévias do aluno.

As metodologias ativas, como o ensino baseado em projetos e a sala de aula invertida, conforme Berbel (2011) e Moran (2018), favorecem a autonomia e o protagonismo discente. A aplicação dos questionários neste trabalho, portanto, representou não apenas um instrumento diagnóstico, mas também um recurso participativo que envolveu os alunos na construção do processo educativo.

Dessa forma, o embasamento teórico deste estudo combina o uso de experimentação prática, simulação computacional e participação discente como pilares para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa e interativa no ensino técnico.

2.2 Metodologia

A metodologia deste trabalho seguiu uma abordagem prática e participativa, estruturada em cinco etapas:



1. Pesquisa e Planejamento: levantamento bibliográfico e elaboração de um formulário diagnóstico aplicado aos alunos do curso técnico em Eletroeletrônica.
2. Entrevistas com os Alunos: coleta de informações sobre os tópicos de maior dificuldade e sugestões para aprimorar o aprendizado na disciplina.
3. Análise das Respostas: consolidação dos resultados das entrevistas, que apontaram os temas Transistor Bipolar de Junção (TBJ) e Diodo Zener como os mais desafiadores.
4. Projeto e Simulação: elaboração dos esquemas elétricos dos circuitos de retificação, regulação e amplificação, com simulação no software LTspice.
5. Construção dos Protótipos: montagem dos circuitos em matriz de contatos (protoboard) e projeto das placas de circuito impresso, utilizando os componentes selecionados a partir das dificuldades relatadas pelos alunos.
6. Confeção das placas de circuito impresso e elaboração dos manuais de uso.

As entrevistas com os alunos permitiram identificar as principais dificuldades em eletrônica analógica e sugerir melhorias no ensino. Com base nesses dados, os protótipos didáticos foram desenvolvidos de acordo com as necessidades reais da turma, tornando o processo mais centrado no aluno. Espera-se que a utilização dos protótipos promova o engajamento dos alunos e uma maior integração entre teoria e prática.

2.3 Resultados

A análise das entrevistas mostrou que a maioria dos alunos apresentou dificuldades em temas relacionados à polarização do TBJ, seguidos pelo Diodo Zener e pelos processos de retificação e regulação de tensão. Esses resultados reforçam a importância de trabalhar experimentalmente com circuitos que envolvem esses dispositivos, possibilitando a observação direta de seus comportamentos elétricos.

Desse modo, foram desenvolvidos três protótipos de circuitos para serem utilizados nas aulas práticas. Inicialmente os protótipos serão utilizados na matriz de contatos, após a utilização dos alunos, serão identificadas possíveis melhorias nos modelos para a confecção das placas de circuito impresso pelos próprios alunos com o acompanhamento do professor da disciplina.

Após os testes na matriz de contatos, as placas de circuito impresso estão sendo desenvolvidas para a confecção no próprio campus do IFMG. Todas as placas desenvolvidas



vão dispor de conectores de entrada/saída e pinos de medição para facilitar a operação pelos alunos. A Figura 1 mostra o projeto das placas de circuito impresso desenvolvidas.

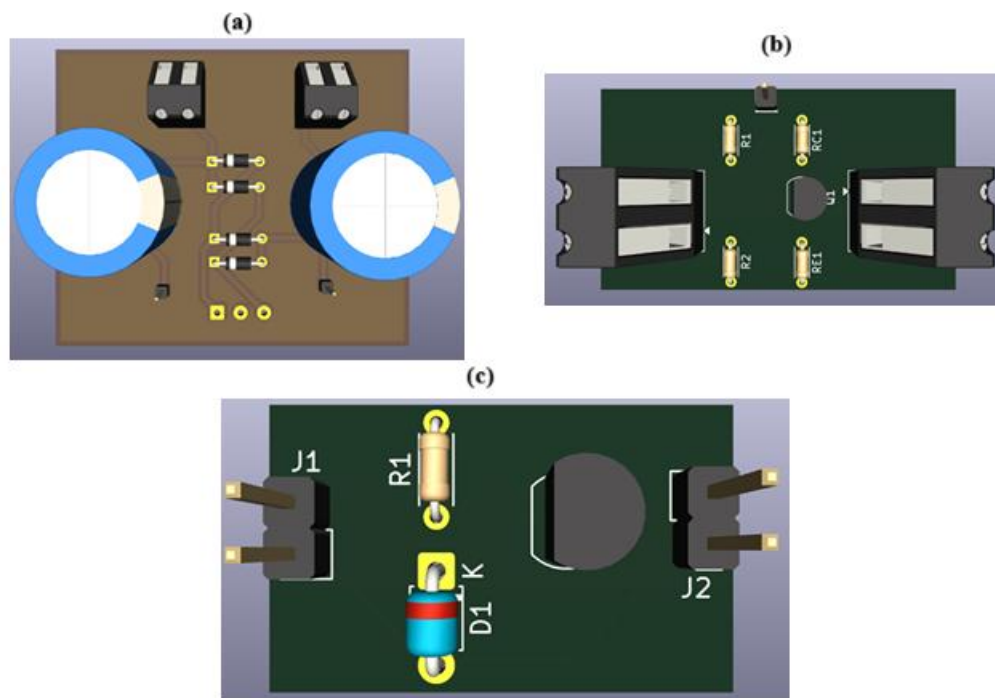


Figura 1 – Projeto das placas de circuito impresso desenvolvidas (a) – retificador de onda completa com tape central, (b) – polarização do TBJ por divisor de tensão e (c) – regulação de tensão com diodo Zener.
Fonte: Elaborado pelos autores

3 CONCLUSÃO

A realização da pesquisa com os alunos que já cursaram a disciplina Eletrônica Analógica norteou o desenvolvimento dos circuitos na matriz de contatos. Atualmente, os alunos estão projetando as placas de circuito impresso para a confecção no próprio campus. As placas serão confeccionadas pelos discentes com o acompanhamento do professor da disciplina. Todas as placas serão feitas com pinos de medição e conectores para a mudança de cargas visando a análise dos circuitos em diferentes condições de operação. Em conjunto com cada placa desenvolvida será elaborado um manual de uso para a realização das aulas práticas. Por fim, a continuidade do projeto vai possibilitar o aprimoramento das placas desenvolvidas e o desenvolvimento de novas soluções para as aulas práticas de Eletrônica Analógica no campus Ribeirão das Neves do IFMG.



REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.
- COÊLHO, I. J. de S.; CARVALHO, F. B. S. de; FARIAS, G. M.; SILVA, P. J. D. da. **Trabalhando o conceito de dispositivos semicondutores em eletrônica analógica através de uma estratégia de projeto para fontes reguladas.** *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2011.
- JÚNIOR, J. I. F.; CUNHA, P. C. do N. **Desenvolvimento de um protótipo didático para aquisição de sinais de pequenas amplitudes aplicado à eletrônica analógica II.** *EDUCTE: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas*, v. 8, n. 1, p. 881–891, 2020.
- LEMOS, R. A.; FERREIRA, P. C.; SOUZA, T. M. **Aprendizagem ativa e simulação virtual no ensino de eletrônica analógica.** *Revista Brasileira de Ensino de Engenharia*, v. 41, n. 3, p. 88–99, 2021.
- MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** São Paulo: Papyrus, 2018.
- POMILIO, J. A. **Atividades didáticas experimentais em eletrônica de potência: convergindo conhecimentos e tecnologias.** *Eletrônica de Potência*, v. 25, n. 2, p. 146–153, 2020.
- ROSA, J. P. R. et al. **Eletrônica Analógica 01: Aplicação e Práticas.** Londrina: Editora Científica, 2023.