



Oficina com software Proteus como estratégia didática para o ensino e aprendizagem de circuitos eletrônicos no curso de engenharia elétrica

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6198

Autores: JOÃO GUILHERME LIMA CAVALCANTE, MIQUÉIAS DE JESUS SILVA, DANIEL DIAS DOS SANTOS, THAMYRIS DA SILVA EVANGELISTA, NADSON WELKSON PEREIRA DE SOUZA, DIOGE DE SOUZA LIMA

Resumo: *Este trabalho relata o desenvolvimento e a implementação de atividades práticas por meio de oficinas e minicursos voltados para estudantes de Engenharia Elétrica, com o objetivo de reforçar o conhecimento teórico por meio do uso de ferramentas de simulação, como o software Proteus. Essas iniciativas possibilitaram aos alunos o aprimoramento de habilidades essenciais, como comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas, preparando-os de forma mais eficaz para o mercado de trabalho. Os resultados obtidos por meio de questionários e feedback demonstram a relevância das atividades práticas no processo de aprendizagem, bem como o impacto positivo sobre os participantes e os monitores envolvidos no planejamento e na execução. O projeto também evidenciou a importância das metodologias ativas e do protagonismo estudantil na formação em engenharia.*

Palavras-chave: *Aprendizagem Ativa, Software Proteus, Educação em Engenharia*

OFICINA COM SOFTWARE PROTEUS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

1 INTRODUÇÃO

A realização de análises experimentais é uma etapa essencial no processo de obtenção de resultados em pesquisas e estudos em diversas áreas do conhecimento. Com o avanço das tecnologias, os softwares de simulação tornaram-se ferramentas extremamente eficazes para a condução dessas análises, possibilitando a coleta de dados e a compreensão, tanto teórica quanto prática, de inúmeros fenômenos que permeiam as ciências e engenharias no ambiente acadêmico (SMETANA; BELL, 2012).

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) em sua publicação *O Futuro da Formação em Engenharia* (2021), composta por 12 artigos, discute os benefícios da implementação de ferramentas tecnológicas e ambientes de aprendizagem inovadores como metodologias no ensino de engenharia, com ênfase em simulações computacionais e metodologias ativas. Esses recursos demonstram grande potencial para melhorar a retenção do conhecimento e o desempenho profissional dos estudantes. Tais abordagens estão em consonância com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação em Engenharia (DCNs), propostas pela Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior do Ministério da Educação (SERES/MEC) lançadas em 2019.

No estudo da eletricidade, fenômenos físicos de difícil visualização apenas por meio de conteúdos teóricos tornam-se mais acessíveis com o uso de recursos computacionais. Candia e Heckler (2023), por meio de uma análise qualitativa de dezenove dissertações de mestrado e uma tese de doutorado, constataram que os alunos que realizaram atividades práticas com simulações de circuitos elétricos demonstraram maior compreensão e segurança no manuseio de componentes eletrônicos reais. Os autores também destacam que, embora os softwares de simulação não substituam as atividades experimentais em laboratório, eles se mostram altamente eficazes como recurso complementar, especialmente quando os experimentos envolvem alto custo ou riscos à segurança.

Com o objetivo de ampliar as ferramentas de aprendizagem dos estudantes do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), campus Marabá, este trabalho propõe uma oficina intitulada *Oficina de Proteus*, voltada à introdução e ao uso do software como suporte à prática discente. O projeto visa oferecer um programa estruturado de capacitação no uso do Proteus, promovendo o aprendizado aplicado de circuitos e componentes eletrônicos.

Este artigo está estruturado em cinco seções: a Seção 2 apresenta uma introdução ao software Proteus; a Seção 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados; a Seção 4 apresenta os resultados e discussões; e, por fim, a Seção 5 traz as considerações finais.

2 PROTEUS

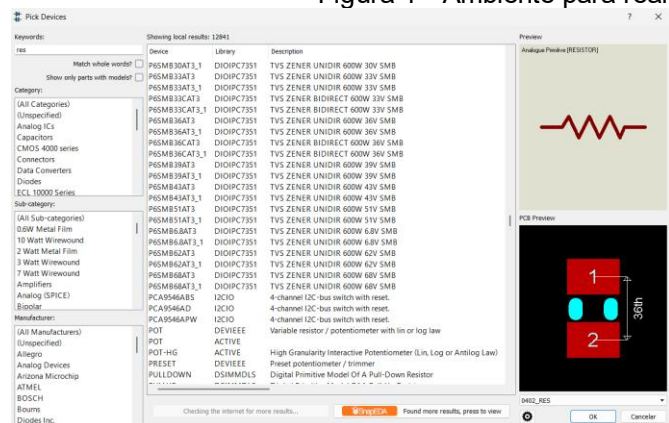
O Proteus VSM (*Virtual System Modelling*) é um software lançado em 1988 pela empresa Labcenter Electronics. Ele permite a realização de simulações que combinam elementos analógicos e digitais, integrando ferramentas de captura de esquemáticos e layout de PCB (*Printed Circuit Board*, ou Placa de Circuito Impresso). Em termos simples, o software

oferece um fluxo de trabalho completo, desde o projeto do circuito até a verificação da fabricação (LABCENTER ELECTRONICS, 2025).

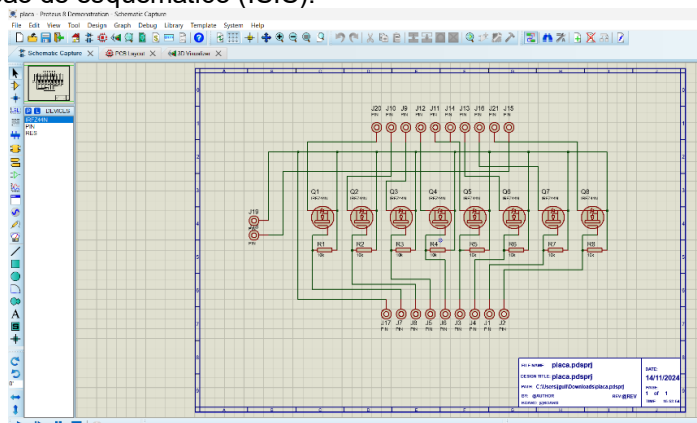
A plataforma é composta por dois módulos principais: o ISIS e o ARES. Esses ambientes podem ser utilizados de forma integrada, proporcionando ao usuário acesso a todas as funcionalidades oferecidas. O ISIS (*Intelligent Schematic Input System*) é o ambiente voltado à criação e simulação de esquemáticos, enquanto o ARES (*Advanced Routing and Editing Software*) é responsável pelo desenvolvimento dos layouts de PCB e geração de visualizações em 3D dos projetos (LABSIS, 2010).

No ISIS, o usuário tem acesso a uma vasta biblioteca de componentes eletrônicos, conforme ilustrado na Figura 1(a), podendo alterar valores, configurar propriedades e montar circuitos conforme suas necessidades. Além disso, é possível simular o funcionamento do circuito com base nas interações específicas de cada elemento inserido no projeto, como demonstrado na Figura 1(b).

Figura 1 - Ambiente para realização de esquemático (ISIS).



(a) – Biblioteca de componentes.

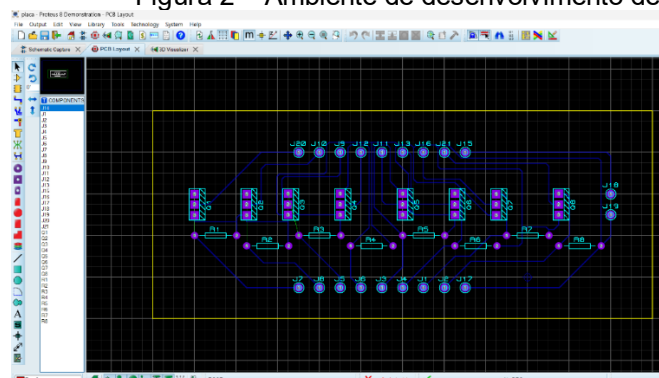


(b) – Ambiente de criação de esquemáticos.

Fonte: Os autores, 2025.

O ARES utiliza as informações previamente definidas no ISIS para permitir a reorganização do esquemático, criando as interligações entre os componentes com o objetivo de projetar o layout das PCBs. Esse processo pode ser visualizado na Figura 2(a). Além disso, o ambiente ARES oferece a possibilidade de visualizar o projeto em três dimensões, facilitando a análise física do circuito antes da fabricação, conforme ilustrado na Figura 2(b).

Figura 2 – Ambiente de desenvolvimento de layout e visualização em 3D de PCB (ARES).



(a) – Ambiente de desenvolvimento de layout de PCBs.



(b) – Ambiente de visualização da PCB em 3D.

Fonte: Os autores, 2025.

Devido à sua ampla gama de recursos, o Proteus foi escolhido como a principal ferramenta didática deste projeto. A oficina foi voltada para estudantes de Engenharia Elétrica da UNIFESSPA. Por meio do uso do software, os participantes puderam compreender o funcionamento de circuitos elétricos e de seus componentes de forma visual, interativa e segura. Além dos conceitos fundamentais explorados durante a simulação de circuitos, os estudantes também tiveram a oportunidade de realizar, de maneira virtual, a montagem de placas de circuito impresso (PCBs), ampliando o entendimento sobre a transição do projeto esquemático para a aplicação prática.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A oficina foi realizada em duas edições distintas, com o intuito de alcançar um maior número de discentes sem comprometer a qualidade do atendimento individualizado, evitando turmas excessivamente numerosas. A primeira edição ocorreu no dia 02 de dezembro de 2024, durante a Semana Acadêmica de Engenharia Elétrica (SAEEL), no turno da manhã, das 08h às 12h. A segunda edição foi promovida em 17 de maio de 2025, no período vespertino, das 14h às 18h. Ao todo, 18 estudantes de diferentes períodos da graduação participaram das atividades, ampliando seus conhecimentos técnicos e explorando ferramentas computacionais voltadas para o ensino de circuitos eletrônicos.

Para a divulgação da oficina, foram utilizadas plataformas digitais, com destaque para a rede social Instagram, por meio de publicações no *feed* e *stories* dos perfis da SAEEL e do projeto de extensão “Engenharia Elétrica em Foco”. A Figura 3 (a e b) apresenta os materiais gráficos utilizados nas campanhas de divulgação das duas edições da oficina.

Figura 3 - Materiais de divulgação da oficina com o software Proteus.



(a) Divulgação da 1ª edição.



(b) Divulgação da 2ª edição.

Fonte: Os autores, 2025.

O Laboratório de Informática do Instituto de Geociências e Engenharias (IGE) foi o local escolhido para a realização de ambas as edições da oficina, por já contar com infraestrutura adequada e computadores compatíveis com as exigências do software utilizado. A versão demonstrativa do Proteus foi previamente instalada pelos próprios monitores do laboratório, garantindo o pleno funcionamento da ferramenta durante as atividades.

Cada oficina teve duração total de 4 horas, organizadas de forma didática em etapas sequenciais de aprendizagem. A primeira etapa consistiu em uma apresentação introdutória da plataforma, na qual o monitor responsável demonstrou o layout do software e os comandos

iniciais, como criação de um novo projeto, definição do espaço de trabalho, seleção do tamanho da folha e configuração das bibliotecas de componentes.

Durante essa etapa expositiva, a explicação foi conduzida com o auxílio de um datashow, enquanto outro monitor circulava pela sala para oferecer suporte individualizado, tirando dúvidas e auxiliando os participantes com dificuldades práticas. Todo o material utilizado nas oficinas passou por revisão e adequações realizadas pelos professores responsáveis, garantindo a qualidade didática e a coerência com os objetivos pedagógicos do curso. Essa abordagem colaborativa assegurou um ambiente de aprendizagem estruturado e eficiente. A Figura 4, partes (a) e (b), ilustra esse momento da oficina, com destaque para a interação ativa entre monitores e discentes.

Figura 4 - Momento expositivo e suporte individual durante a oficina.



(a) Monitor acompanhando os discentes.



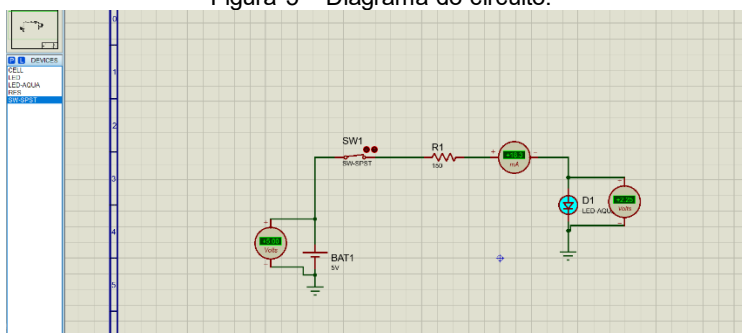
(b) Monitor apresentando a plataforma.

Fonte: Os autores, 2025.

Na segunda etapa da oficina, foram iniciadas as simulações e testes com circuitos simples, utilizando componentes como circuitos integrados (CIs), LEDs, resistores e controladores de níveis lógicos. Essa fase teve como objetivo proporcionar aos discentes um primeiro contato prático com a interface do Proteus, permitindo que se familiarizassem com a montagem de circuitos virtuais e com os recursos oferecidos pela plataforma.

Durante essa atividade, os participantes aprenderam a realizar conexões corretas entre os componentes, configurar cores dos LEDs, definir valores de resistência, ajustar parâmetros elétricos e iniciar simulações, exercitando habilidades essenciais para a compreensão do funcionamento de circuitos eletrônicos. Um dos diagramas dos circuitos utilizados está apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Diagrama do circuito.



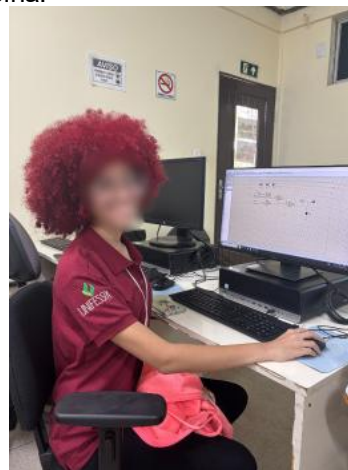
Fonte: Os Autores, 2025.

Um dos monitores permaneceu circulando pela sala, acompanhando o progresso dos alunos e esclarecendo dúvidas em tempo real, de forma a garantir que todos assimilassem os conceitos trabalhados. A Figura 6, partes (a) e (b), ilustra essa etapa da oficina, destacando momentos de interação e construção prática dos esquemas eletrônicos propostos.

Figura 6 - Segunda etapa da oficina.



(a) Discentes desenvolvendo seus circuitos.

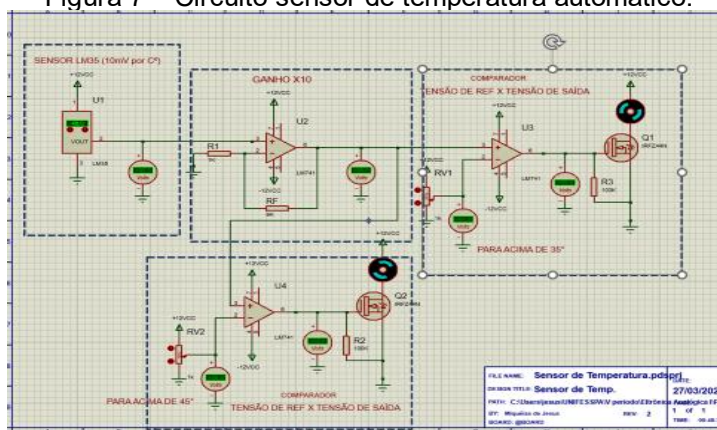


(b) Aluna com circuito desenvolvido.

Fonte: Os autores, 2025.

Com os discentes já familiarizados com o uso do Proteus, iniciou-se a terceira etapa da oficina. Nessa fase, um dos monitores apresentou a montagem de um circuito mais complexo, utilizando diversos componentes disponíveis no software, como motores, potenciômetros, transistores, entre outros. O circuito foi projetado em tempo real e detalhadamente explicado, destacando-se o funcionamento de cada bloco do sistema, a interação entre os elementos e os princípios eletrônicos envolvidos. Essa atividade teve como objetivo consolidar o conhecimento adquirido nas etapas anteriores e ampliar a compreensão dos alunos sobre circuitos de maior complexidade. A Figura 7 ilustra o circuito desenvolvido para essa atividade.

Figura 7 – Circuito sensor de temperatura automático.



Fonte: Os autores, 2025.

Em seguida, o monitor responsável explicou como seria conduzida essa etapa. O circuito foi construído de forma gradual, com cada componente sendo inserido passo a passo, enquanto os discentes acompanhavam e realizavam simultaneamente a montagem em seus respectivos computadores. Durante todo o processo, as etapas eram comentadas em tempo real, permitindo que os participantes esclarecessem dúvidas sobre a função de cada elemento e as conexões envolvidas. Ao final de cada fase, testes eram executados com o objetivo de

verificar o correto funcionamento do circuito e identificar possíveis erros de montagem. A Figura 8, partes (a) e (b), ilustra o desenvolvimento dessa etapa da oficina.

Figura 8 - Desenvolvimento do circuito sensor de temperatura automático.



(a) Alunos desenvolvendo o circuito.

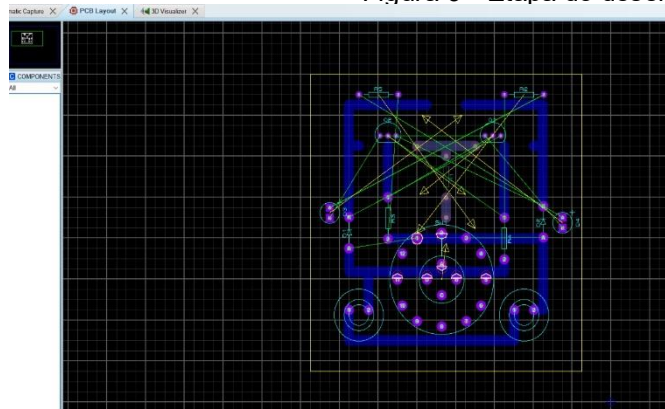


(b) Monitor apresentando a construção por etapas.

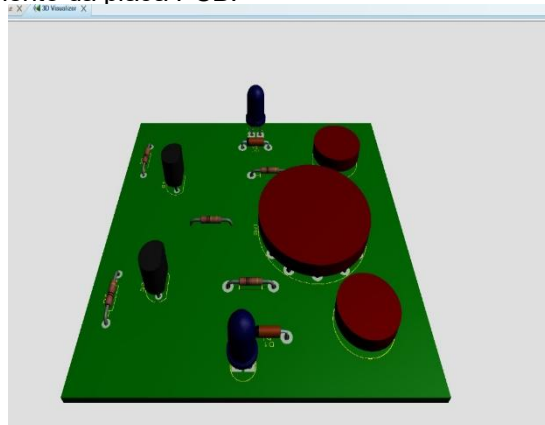
Fonte: Os Autores, 2025.

Na penúltima etapa da oficina, os alunos aprenderam a converter o diagrama esquemático do circuito desenvolvido em um projeto de placa de circuito impresso (PCB). Seguindo a mesma metodologia utilizada na etapa anterior, o monitor responsável explicou, em tempo real, cada passo do processo, enquanto os discentes acompanhavam e reproduziam as etapas em seus respectivos computadores. Os circuitos montados nessa etapa do minicurso estão apresentados na Figura 9 (a e b).

Figura 9 - Etapa do desenvolvimento da placa PCB.



(a) PCB layout.

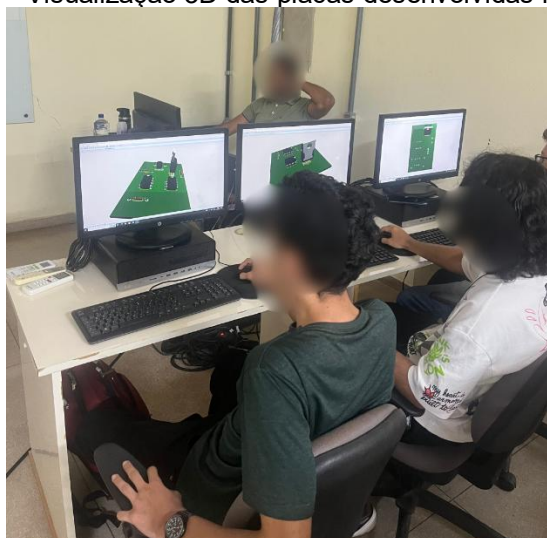


(b) Placa PCB visualizada em 3D.

Fonte: Os autores, 2025.

Na última etapa da oficina, apresentada na Figura 10, os discentes aprenderam a realizar a visualização tridimensional (3D) da placa de circuito impresso desenvolvida. Durante essa atividade, foram explicadas as configurações necessárias para que a visualização fosse compatível com as especificações do projeto, permitindo uma análise mais precisa da disposição física dos componentes e da integridade do layout final da placa.

Figura 10 – Visualização 3D das placas desenvolvidas na oficina.



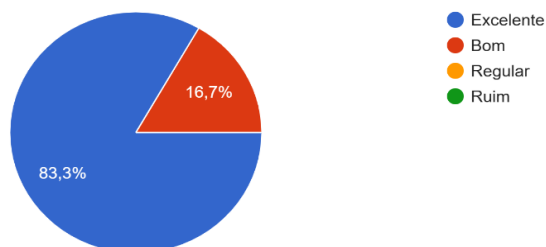
Fonte: Os autores, 2025.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização das duas edições da oficina, os monitores, em conjunto com a professora coordenadora do projeto, decidiram aplicar um questionário de avaliação com o objetivo de obter o feedback dos discentes e identificar possíveis melhorias para futuras edições. O instrumento foi elaborado por meio da plataforma Google Formulários, recurso *on-line* amplamente utilizado para coleta de dados e opiniões de forma prática e eficiente. Ao todo, participaram da oficina 18 discentes de diferentes períodos do curso de Engenharia Elétrica, os quais puderam ampliar seus conhecimentos na utilização de *softwares* de simulação aplicados ao estudo de circuitos.

A primeira pergunta do questionário investigou o nível de satisfação geral dos participantes em relação à oficina ofertada. Os resultados apresentados na Figura 11, demonstraram que 83,3% dos respondentes classificaram a atividade como “excelente” e 16,7% como “boa”. Esses dados indicam uma percepção majoritariamente positiva por parte dos alunos, evidenciando que a oficina foi bem recebida e efetiva em seus objetivos educacionais.

Figura 11 – Nível de satisfação dos participantes em relação à oficina.

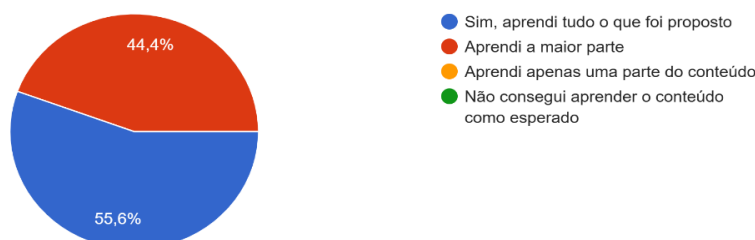


Fonte: Os autores, 2025.

Compreender se os discentes participantes da oficina conseguiram assimilar os conceitos e as principais funcionalidades do software Proteus foi um dos principais objetivos dos monitores responsáveis pela atividade. Essa questão foi abordada na segunda questão do formulário de avaliação. Do total de respondentes, 55,6% afirmaram ter aprendido completamente o conteúdo proposto, enquanto 44,4% relataram ter compreendido a maior

parte dos tópicos abordados. Esse resultado evidenciou que todos os participantes obtiveram aprendizado significativo, demonstrando a eficácia da metodologia adotada, que combinou exposições teóricas com práticas simultâneas de simulação. A Figura 12 apresenta o gráfico com a distribuição das respostas.

Figura 12 – Nível de compreensão dos conceitos e funcionalidades do software Proteus.

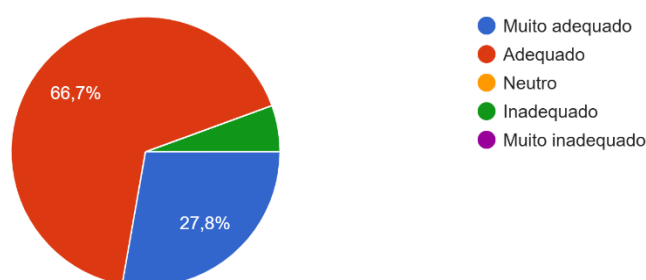


Fonte: Os autores, 2025.

Projetada com duração total de 4 horas, a oficina teve seu cronograma cuidadosamente planejado pelos monitores, em conjunto com a professora responsável, de modo a estabelecer o tempo destinado a cada etapa da atividade. Para avaliar a eficiência desse planejamento e verificar se o tempo alocado foi suficiente para o desenvolvimento das propostas práticas, uma das questões do formulário solicitou aos participantes que avaliassem a adequação do tempo dedicado a cada tópico.

Como mostra o gráfico da Figura 13, a maioria dos respondentes (66,7%) considerou o tempo adequado, enquanto apenas 5,6% o avaliaram como inadequado. Esses dados indicam que o cronograma da oficina atendeu, em grande parte, às expectativas dos discentes. Ainda assim, os organizadores reconhecem a importância de promover ajustes pontuais em edições futuras, com o objetivo de aperfeiçoar a experiência e minimizar eventuais percepções de insatisfação quanto à gestão do tempo.

Figura 13 – Avaliação da adequação do tempo dedicado a cada etapa da oficina.

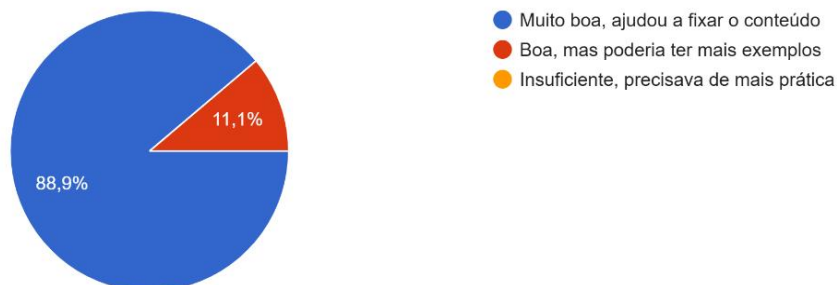


Fonte: Os autores, 2025.

A compreensão da parte prática das simulações no software foi considerada elemento central da oficina, uma vez que seu principal objetivo era capacitar os participantes na realização de testes e no desenvolvimento de circuitos eletrônicos. A questão subsequente do formulário avaliativo buscou entender a percepção dos discentes quanto à efetividade dessa etapa. Os resultados indicaram que 88,9% dos participantes consideraram as atividades práticas fundamentais para a fixação dos conteúdos abordados, enquanto 11,1% avaliaram que foram boas, mas que poderiam incluir mais exercícios para reforço do aprendizado. Esses dados evidenciam que a integração entre teoria e prática é altamente valorizada pelos alunos,

por promover uma aprendizagem mais eficaz, contextualizada e significativa. A Figura 14 apresenta a distribuição das respostas obtidas.

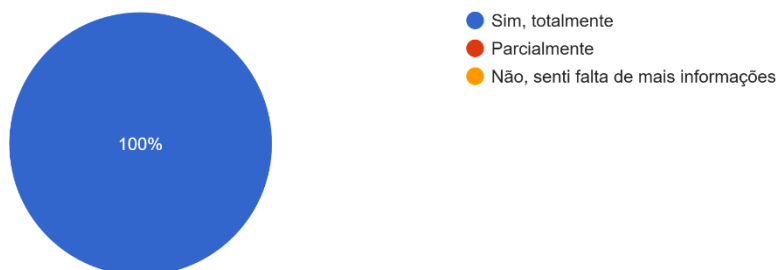
Figura 14 – Avaliação da etapa prática da oficina.



Fonte: Os autores, 2025.

Após a análise dos dados obtidos por meio do formulário, observou-se que todos os participantes (100%) indicaram que a oficina atendeu plenamente às suas expectativas. Esse resultado sugere que, na percepção dos discentes, o conteúdo abordado e a metodologia aplicada foram adequados aos objetivos propostos. Embora esses dados sejam indicativos de um retorno positivo, é importante considerar que avaliações futuras, com maior número de participantes e diferentes edições, podem oferecer uma visão mais abrangente sobre a efetividade da atividade. A Figura 15 apresenta a distribuição das respostas obtidas.

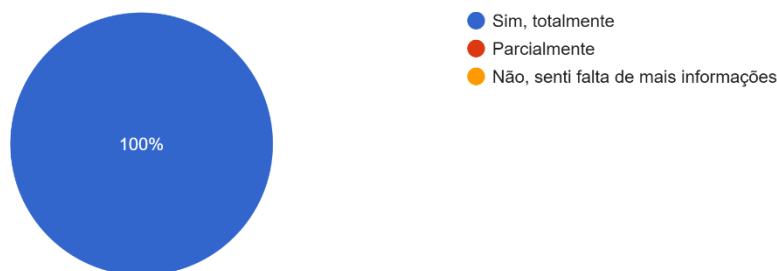
Figura 15 – Avaliação quanto ao atendimento das expectativas da oficina.



Fonte: Os autores, 2025.

A clareza na comunicação foi um aspecto importante a ser considerado durante a realização da oficina, especialmente por atender discentes em diferentes níveis de formação. Nesse contexto, buscou-se utilizar uma linguagem acessível, sem comprometer a profundidade técnica dos conteúdos. Ao serem questionados sobre a clareza dos monitores na explicação das funcionalidades da plataforma, todos os participantes avaliaram positivamente esse aspecto, indicando que a abordagem adotada foi eficaz para promover a compreensão do conteúdo por parte do grupo. A Figura 16 apresenta os dados obtidos nessa etapa da avaliação.

Figura 16 – Avaliação da clareza na comunicação dos monitores.



Fonte: Os autores, 2025.

Finalizando o questionário, solicitou-se que os participantes deixassem comentários e sugestões sobre a oficina. A maioria das respostas manifestou agradecimento pela atividade, destacando sua relevância para o processo de aprendizagem. Diversos participantes sugeriram o aumento da carga horária, a fim de possibilitar a realização de um maior número de exemplos práticos durante a oficina. Essa sugestão reforça os dados apresentados na Figura 14, que evidenciam o interesse dos discentes nas atividades práticas como facilitadoras da assimilação do conteúdo. As informações coletadas permitiram que os monitores e a docente responsável tivessem uma visão mais clara sobre os impactos da oficina na formação dos estudantes, contribuindo para o aprimoramento de futuras edições.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina utilizando o software Proteus mostrou-se uma estratégia eficaz no contexto da formação em Engenharia Elétrica, ao integrar teoria e prática de forma concreta. A atividade permitiu aos alunos aplicarem conteúdos das disciplinas de circuitos elétricos e eletrônica, favorecendo a compreensão dos fenômenos e do funcionamento de sistemas. Embora os iniciantes tenham levado um tempo maior para se adaptar ao software, o uso das simulações contribuiu para a assimilação dos conceitos e para o desenvolvimento de habilidades técnicas exigidas pelo mercado, como o domínio de ferramentas computacionais e a análise de circuitos.

Além disso, oficinas como esta promovem o desenvolvimento de habilidades interpessoais, como a comunicação e o trabalho em equipe, e favorecem o protagonismo estudantil por meio da experimentação e da resolução de problemas. O envolvimento ativo dos monitores no planejamento e execução da atividade também contribuiu para sua formação pedagógica e profissional, evidenciando a importância da participação discente em projetos de ensino com caráter formativo.

A relevância de abordagens pedagógicas que unam teoria e prática na Engenharia é amplamente reconhecida na literatura. De acordo com Felder e Brent (2003), o aprendizado ativo e o uso de tecnologias educacionais estimulam o pensamento crítico e promovem um ensino mais eficaz, especialmente em cursos de caráter técnico e científico. Nesse sentido, a adoção de oficinas baseadas em simulações computacionais deve ser incentivada como estratégia complementar ao currículo formal, permitindo maior aproximação entre os conteúdos acadêmicos e as exigências da prática profissional.

Para futuras edições, prevê-se a ampliação da carga horária da oficina, bem como a diversificação dos circuitos trabalhados, com o objetivo de explorar mais profundamente os recursos disponíveis no software Proteus e potencializar o processo de aprendizagem dos participantes.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução. CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192

Candia, D. G. M.; Heckler, V. **Simulações Computacionais no Ensino de Circuitos Elétricos: Desafios e Tendências**. Vitruvian Cogitationes, Maringá, v. 4, n. extra, p. 164-183, 2023

CNI (Confederação Nacional da Indústria). **O Futuro da Formação em Engenharia: uma articulação entre as demandas empresariais e as boas práticas nas universidades**. Brasília: CNI, 2021. 254p.

FELDER, R. M.; BRENT, R. **The Intellectual Development of Science and Engineering Students. Part 2: Teaching to Promote Growth**. Journal of Engineering Education, v. 93, n. 4, p. 279–291, 2003.

Labcenter Eletronics. **Proteus Design Suite**. 2025. Disponível em: <https://www.labcenter.com/>

Labsis Comércio de Equipamentos Educacionais LTDA. **Treinamento de Proteus VSM**. Versão 7.6.0, 2010. Disponível em: https://eletrojota.com.br/Download/Aquivos%20para%20DOWLOADS/MANUAIS%20Proteus_Anacon.pdf.

SMETANA, Lara Kathleen; BELL, Randy. **Computer Simulation to Support Science Instruction and Learning: a critical review of the literature**. International Journal of Science Education, Londres, v.39, n.9, p. 1337-1370, 2012.

WORKSHOP USING PROTEUS SOFTWARE AS A DIDACTIC STRATEGY FOR TEACHING AND LEARNING ELECTRONIC CIRCUITS IN THE ELECTRICAL ENGINEERING COURSE

Abstract: *This work reports the development and implementation of practical activities through workshops and minicourses aimed at Electrical Engineering students, with the objective of reinforcing theoretical knowledge through the use of simulation tools such as Proteus. These initiatives enabled students to enhance essential skills such as communication, teamwork, and problem-solving, preparing them more effectively for the job market. The results obtained through questionnaires and feedback demonstrate the relevance of practical activities in the learning process, as well as the positive impact on both participants and monitors involved in the planning and execution. The project also highlighted the importance of active methodologies and student protagonism in engineering education.*

Keywords: *Electrical Engineering; Active Learning; Practical Activities; Simulation; Proteus Software; Engineering Education.*

