

UTILIZAÇÃO DE APLICATIVO NO APRENDIZADO DA TARIFA BRANCA E SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFSM-CS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4211

Jovana dos Santos Argenta - jovana.argenta@acad.ufsm.br
UFSM

Laura Lisiane Callai dos Santos - laura.callai.santos@gmail.com
Universidade Federal de Santa Maria

Paulo César Vargas Luz - paulo.c.luz@ufsm.br
Universidade Federal de Santa Maria

Resumo: *Com o aumento da disponibilidade de dispositivos móveis e acesso à internet, as tecnologias estão sendo cada vez mais utilizadas para facilitar as atividades diárias da população em geral. Os aplicativos educacionais têm o potencial de tornar o aprendizado mais acessível aos estudantes, permitindo que eles aprendam em seu próprio ritmo e de maneira mais interativa e dinâmica. O objetivo deste trabalho é analisar o impacto na aprendizagem dos alunos de engenharia elétrica a partir de um aplicativo desenvolvido para fins educacionais sobre projetos de sistemas fotovoltaicos com armazenamento, considerando a tarifa branca. A análise foi feita com base na facilidade do aplicativo em explicar a tarifação do grupo B, dimensionamento de sistemas fotovoltaicos e dimensionamento de armazenamento de energia, utilizando escalas lineares de 0 a 5 para medir a percepção dos usuários.*

Palavras-chave: *Educação, Tarifa Branca, Sistemas Fotovoltaicos, Sistemas de Armazenamento*

DESENVOLVIMENTO DE BANCADAS DIDÁTICAS PARA O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - UMA METODOLOGIA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica e a mudança nos perfis dos alunos têm impactado diretamente o processo de ensino aprendizagem nas universidades. Com a facilidade do acesso à informação e à tecnologia, os estudantes possuem um perfil mais ativo e engajado, buscando uma formação mais conectada com a realidade do mercado de trabalho e com as demandas da sociedade. Isso implica na necessidade de novos paradigmas no processo de ensino aprendizagem, que estimulem a participação ativa dos alunos, a resolução de problemas, o trabalho em equipe e a aplicação prática dos conhecimentos teóricos.

Nesse sentido, os novos perfis dos alunos de engenharia têm exigido uma abordagem mais dinâmica e interativa no processo de ensino aprendizagem, com o uso de metodologias ativas, ferramentas tecnológicas e projetos práticos que aproximem a teoria da prática.

No entanto, apesar dos avanços e mudanças, ainda existem desafios a serem enfrentados, como os altos índices de evasão nas universidades de engenharia, o desinteresse dos estudantes pelo ensino superior e o número reduzido de formandos em engenharia no Brasil, em comparação com outros países. Isso reforça a importância de uma abordagem inovadora e eficiente no processo de ensino aprendizagem, que estimule o interesse e a motivação dos alunos, a aplicação prática dos conhecimentos e a formação de profissionais capacitados e preparados para os desafios do mercado de trabalho.

Tendo em vista tais desafios na formação de engenheiros, o Ministério da Educação elaborou a Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs). Esta resolução tem como objetivo aprimorar a formação dos estudantes de engenharia, visando solucionar alguns problemas identificados no ensino superior brasileiro, tais como a falta de articulação entre teoria e prática, a deficiência na formação de habilidades e competências e a inadequação do perfil dos egressos frente às demandas do mercado de trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Trabalhos correlatos

Com o objetivo de estabelecer o referencial para o desenvolvimento deste projeto, primeiramente são apresentadas as soluções que outros autores relatam metodologias semelhantes, bem como avaliação destes resultados.

A otimização de uma bancada didática para ensino de sistemas hidráulicos é apresentada no trabalho de Gustina (Gustina, 2020). Neste trabalho os autores apresentam as melhorias na instrumentação eletrônica e interfaces de interação com os discentes. Os resultados reforçaram a necessidade de sistemas interativos e práticos para o aperfeiçoamento de metodologias ativas de ensino aprendizagem.

Uma bancada didática como solução para as aulas de eletrônica é apresentada em (Coelho et al, 2016). A avaliação apresentada pelos autores indicou que mais de 80% do público alvo avaliou a interação com a bancada como "muito boa" ou "excelente", quando comparada com a tradicional utilização da protoboard.

Em (Silva, 2008) os autores apresentam o desenvolvimento e aplicação de uma estrutura didática para aplicação de conhecimentos teóricos na prática de sistemas de

automação e pneumática. Foi identificado o aumento do interesse dos estudantes por programação de CLPs e conceitos de controle. Ainda, a estrutura complementou de maneira interativa as visitas técnicas, onde foram observados, em meio industrial, os conceitos estudados.

Outros resultados muito interessantes são apresentados em (Silva, 2022), os autores relatam a experiência e fazem uma avaliação do desenvolvimento de bancadas didáticas para aplicação experimental dos temas ensinados nas disciplinas de instalações elétricas prediais. Foram confeccionadas e executadas, pelos alunos, três modelos de bancas com base no modelo (croqui) disponibilizado pelo professor da disciplina. Observou-se um maior interesse, comprometimento e participação dos alunos durante a execução da atividade, quando comparadas com o modelo tradicional de aula. Também foi perceptível o aumento da compreensão, por parte dos alunos, do conteúdo abordado nas bancadas didáticas.

Bem como esses, outros trabalhos reforçam a importância de equipamentos específicos para a aplicação prática de conceitos teóricos no processo de ensino aprendizagem, tais como (Filho, 2020), (Cassiano, 2023), (Milhomem, 2021) e (Inácio, 2020). O desenvolvimento destas bancadas em meio acadêmico caracteriza uma ótima oportunidade de fomentar as competências e habilidades necessárias na formação de engenheiros.

3 PROPOSTA E METODOLOGIA

A proposta deste projeto é o desenvolvimento, pelos discentes, de três bancadas didáticas para o curso de Engenharia Elétrica, as quais devem atender às demandas das atividades práticas de diferentes disciplinas do curso. A Figura 1 (a) apresenta o modelo da estrutura do veículo elétrico, a Figura 1 (b) apresenta a estrutura proposta para a bancada de instalações elétricas.

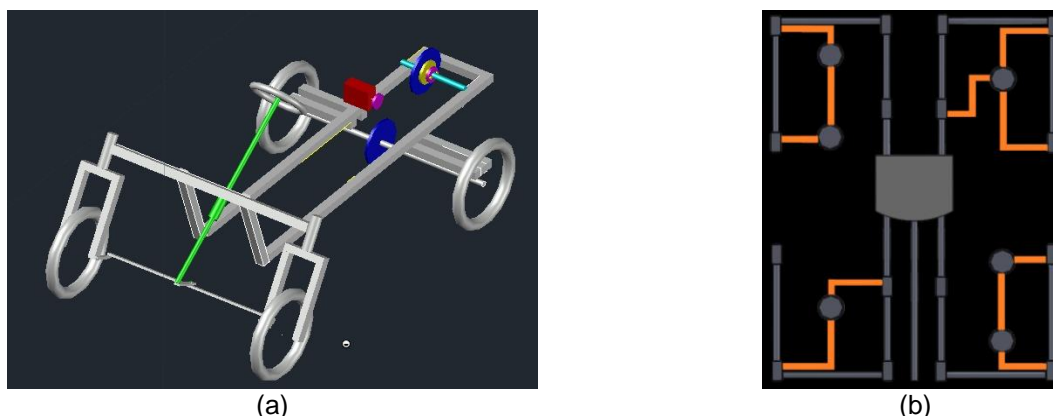


Figura 1 - Bancadas Veículo Elétrico e Instalações Elétricas.

Veículo Elétrico: Esta bancada tem por finalidade a aplicação de conhecimentos relacionados a conversão eletromagnética de energia elétrica, sistemas de armazenamento de energia elétrica, eletrônica de potência, instrumentação eletrônica.

Instalações Elétricas: Esta bancada tem por finalidade a aplicação de conceitos de instalações elétricas, circuitos elétricos e automação residencial. Esta estrutura deve colocar o discente em contato com atividades inerentes ao profissional dessa área, tais

como instalação de tomadas, plafons, quadros de comando, instalação de disjuntores, entre outras.

Acionamentos Elétricos: Esta bancada tem por finalidade a realização de partidas de motores elétricos, tais como direta e estrela triângulo e ainda com inversores. Esta bancada deve colocar o discente em contato com equipamentos, tais como disjuntor-motor, contadores, temporizadores, relés programáveis, entre outros.

A aplicação desta metodologia de ensino e aprendizagem é baseada na resolução de problemas. O desenvolvimento de cada uma destas bancadas demandou de cada aluno a determinação de objetivos, metas, indicadores, elaboração de cronogramas, trabalho em grupo, consultoria com profissionais, elaboração de materiais midiáticos, dentre outros. A Figura 2 ilustra as principais etapas da metodologia adotada por cada grupo de trabalho.

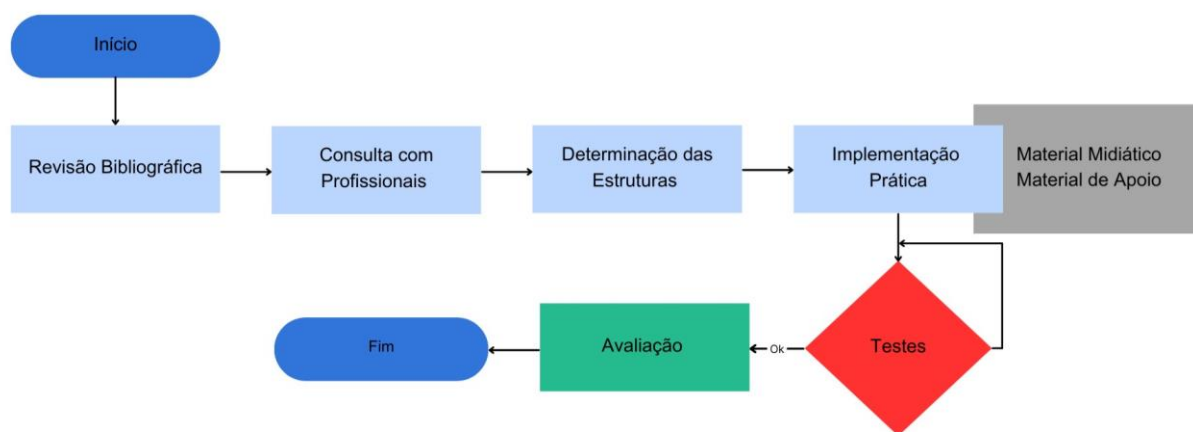


Figura 2 - Fluxograma da Metodologia.

O desenvolvimento dessas bancadas contribui efetivamente para a consolidação de habilidades e competências ao perfil dos desenvolvedores, tais como habilidades técnicas, profissionais e pessoais. Além disso, estas bancadas ainda demonstram papel fundamental na execução das aulas práticas pelos discentes que as utilizarão.

4 RESULTADOS

O desenvolvimento das bancadas aconteceu por grupos de trabalho diferentes e semestres diferentes do curso e teve início no segundo semestre de 2021, com os estudos direcionados a veículos elétricos, e encerrou no final do segundo semestre de 2022 com os resultados da bancada e acionamentos elétricos.

4.1 Implementação das bancadas

A bancada Veículo Elétrico foi desenvolvida inteiramente pelos alunos do curso de engenharia elétrica. A Figura 3 (a) apresenta uma das atividades realizadas com os alunos. A Figura 5 (b) apresenta um dos eventos em que a equipe participou como convidada. O chassi do carro foi feito com materiais reciclados e de doação. A lista dos principais materiais utilizados, é apresentada na Tabela 1. Este veículo tem capacidade para um passageiro e tem velocidade máxima de 30km/h. No desenvolvimento desta bancada os alunos tiveram que resolver problemas multidisciplinares, e ainda das áreas correlatas a mecânica. Os alunos ainda mantiveram um perfil no Instagram do projeto, onde eram postadas atualizações do projeto e ainda material informativo sobre as tecnologias direcionadas a veículos elétricos. Os participantes do projeto ainda participaram de feiras como convidados, onde tiveram grande oportunidade de expansão da rede de contatos.

Este veículo oferece suporte para disciplinas de eletrônica de potência, mobilidade elétrica, instrumentação eletrônica, eletrônica digital e programação.



(a)



(b)

Figura 3 - Bancada Veículo Elétrico.

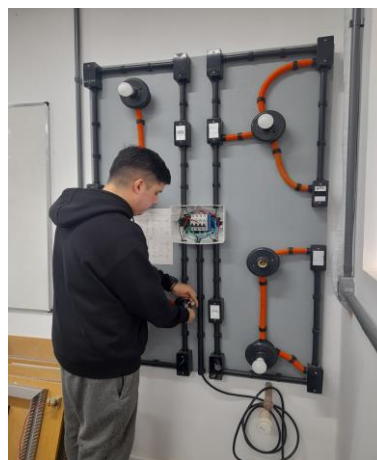
Dados	
Motor	Escovado, 24V, 750W
Bateria	32 x 3,2V 3800mAh
Autonomia	45 min
Velocidade Máxima	30km/h

Tabela 1 - Especificações da Bancada Veículo Elétrico.

A bancada de Instalações Elétricas foi implementada com materiais comerciais, e tenta imitar a distribuição de quatro cômodos de uma residência, com caixas de passagem, canaletas, corrugados, caixas de espera, interruptores simples e duplos, tomadas, centro de distribuição, disjuntores, lâmpadas e outros. A bancada é apresentada na Figura 4 (a), e na Figura 4 (b) o registro de uma das atividades práticas realizadas. Durante o desenvolvimento desta estrutura os alunos consultaram o professor das disciplinas correlatas e ainda profissionais do ramo para definir os materiais e a estrutura. Esta bancada ainda é modular e expansível. Os alunos ainda desenvolveram material de apoio para as aulas, caderno de exercícios e propostas de planos de aula.



(a)



(b)

Figura 4 – Bancada Instalações Elétricas.

A Figura 5 (a) apresenta a bancada de Acionamentos Elétricos, também desenvolvida neste projeto. Esta bancada foi planejada em conjunto com os professores das áreas correlatas, identificando as principais atividades práticas que estas estruturas deveriam contemplar. A estrutura foi construída em MDF com alocação de trilhos DIN e canaletas, comuns em quadros de comando e acionamentos. Nesta bancada os alunos conseguem montar as principais partidas de motores com contatores, temporizadores e ainda inversores de frequência. Ainda é possível trabalhar com relés programáveis e conceitos de automação industrial. Os discentes envolvidos neste desenvolvimento ainda criaram materiais de apoio tais como caderno de exercícios, vídeos explicativos e sugestões de planos de aula. Diversas oficinas e minicursos de acionamentos elétricos foram realizados nesta estrutura, bem como aulas de máquinas elétricas, automação industrial e acionamentos elétricos. O registro de uma dessas atividades é apresentado na Figura 5 (b).



(a)



(b)

Figura 5 - Bancada de Acionamentos Elétricos.

O desenvolvimento destas bancas, além de fomentar as competências e habilidades técnicas com os discentes, também fortaleceu habilidades essenciais para o perfil do engenheiro, tais como o trabalho em grupo, criação de cronograma, definição das metas, indicadores, organização, deliberação de tarefas e outras *soft skills*.

4.2 Avaliação dos resultados

Com o intuito de avaliar o impacto dessas bancadas no processo de ensino aprendizagem, foi realizada uma consulta via google forms com os discentes que desenvolveram as bancadas, os alunos que utilizaram em suas aulas e os professores que se valeram destas estruturas em suas aulas. Estas avaliações são mostradas separadamente.

4.2.1 Avaliação dos Desenvolvedores

Para avaliar de forma abrangente o impacto do ensino-aprendizagem dos discentes que participaram do desenvolvimento das bancadas, foi solicitado que eles respondessem a um formulário contendo sete perguntas. Cinco dessas perguntas são de natureza quantitativa e utilizam uma escala linear de 0 a 5, na qual 0 representa a nota mais baixa e 5 a nota mais alta. Além disso, ao final do formulário, foram disponibilizados dois campos para que os alunos descrevessem os aspectos específicos nos quais o projeto contribuiu

para seu aprendizado e desenvolvimento, bem como quais melhorias poderiam ser feitas em projetos semelhantes no futuro.

A Figura 6 exibe os resultados das perguntas 1 e 2: "Quanto você julga que o projeto contribuiu para o desenvolvimento de suas habilidades técnicas?" e "Quanto você acredita que a participação neste projeto fortaleceu suas habilidades de trabalho em equipe e colaboração?". As respostas apresentadas na Figura 6 (a) evidenciam de forma irrefutável o impacto significativo do projeto no desenvolvimento das habilidades técnicas dos alunos envolvidos. Observa-se que as respostas fornecidas foram excepcionalmente positivas, alcançando a pontuação máxima na escala de avaliação. Esses resultados demonstram o êxito do projeto em fortalecer e aprimorar de maneira objetiva as competências técnicas dos discentes. As respostas apresentadas na Figura 6 (b) comprovam que a participação no presente projeto resultou no fortalecimento das habilidades de trabalho em equipe e colaboração dos alunos. Destaca-se que todas as respostas alcançaram a pontuação máxima na escala linear, reforçando assim a conclusão satisfatória de um dos objetivos estabelecidos pelo projeto.

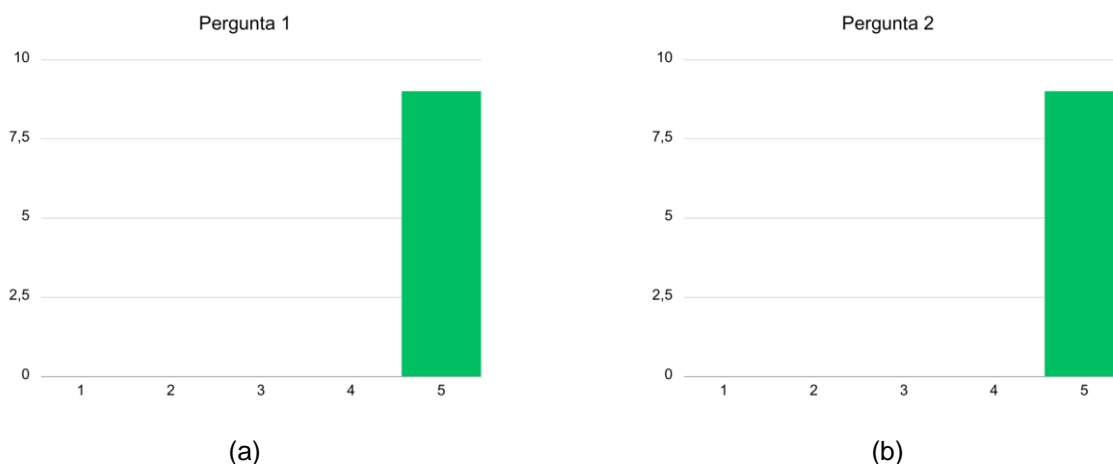


Figura 6 - Consulta com Desenvolvedores - Perguntas 1 e 2.

A Figura 7 apresenta os resultados obtidos para as perguntas 3 e 4: "Você se sente mais preparado para aplicar os conhecimentos adquiridos neste projeto em situações práticas de trabalho?" e "Em que medida o desenvolvimento da bancada didática ajudou você a compreender os conceitos teóricos das disciplinas correlatas?". A análise das respostas apresentadas na Figura 7 (a) permite concluir que os discentes envolvidos no projeto sentem-se mais preparados para aplicar os conhecimentos adquiridos em situações práticas de trabalho. É relevante ressaltar que todas as respostas obtiveram pontuações nos níveis mais elevados da escala linear, evidenciando a efetividade em promover uma preparação adequada para aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Com base nas respostas obtidas na Figura 7 (b), fica evidente que há uma distribuição entre os valores mais altos da escala linear, o que confirma que a bancada foi eficaz em auxiliar os discentes na compreensão dos conceitos teóricos das disciplinas correlatas. No entanto, observa-se que 44,4% das respostas não atingiram o nível mais alto da escala, indicando a necessidade de reavaliar a correlação utilizada para integrar os conteúdos teóricos aos práticos. Esses resultados apontam para a importância de uma análise cuidadosa da abordagem utilizada, a fim de melhorar a conexão entre teoria e prática, garantindo uma compreensão mais abrangente e sólida por parte dos discentes.

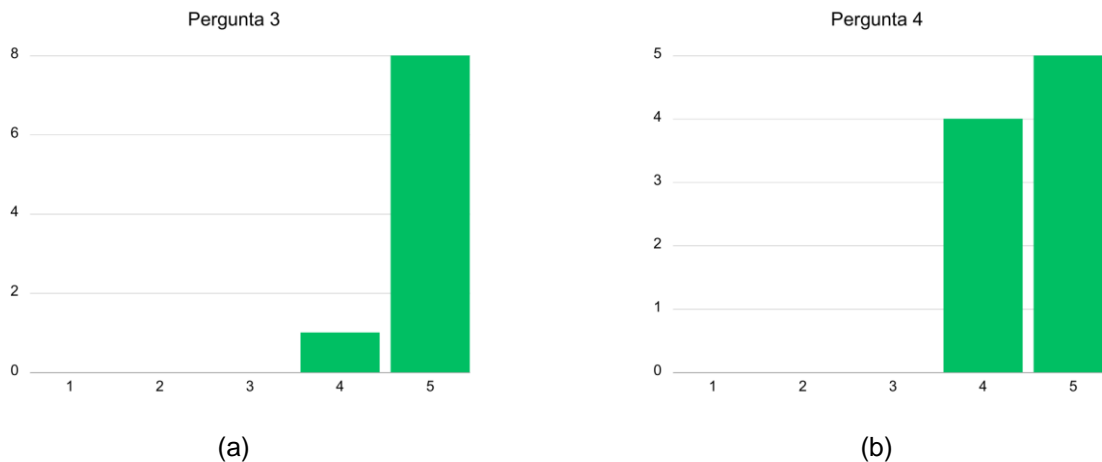


Figura 7 - Consulta com Desenvolvedores - Perguntas 3 e 4.

A Figura 8 apresenta os resultados obtidos para a pergunta 5: “Como você avalia a relevância do projeto para sua formação como engenheiro(a) eletricitista?”. Após análise das respostas, constatou-se que os discentes reconheceram a relevância do projeto para sua formação como engenheiros eletricitistas. É importante destacar que quase 90% dos discentes deram a pontuação máxima na escala linear, indicando uma avaliação extremamente positiva em relação ao projeto.

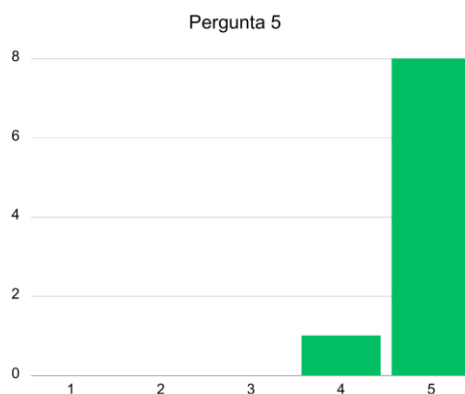


Figura 8 - Consulta com Desenvolvedores - Pergunta 5.

Conforme as respostas obtidas na última etapa do formulário, observou-se que o projeto proporcionou aos discentes aspectos específicos que contribuíram para o seu aprendizado e desenvolvimento. Dentre eles, destacam-se o aprofundamento do conhecimento em circuitos elétricos, ligações e trabalho em equipe. A obtenção de conhecimentos abrangeu áreas como Modulação por Largura de Pulso (PWM), tecnologias de baterias, sistemas fotovoltaicos, relação torque *versus* velocidade e habilidades no software AutoCAD.

O desenvolvimento da bancada de instalações elétricas foi uma ferramenta fundamental para distinguir a teoria da prática, permitindo aos discentes lidar com desafios reais das ligações elétricas. Além disso, o envolvimento em atividades práticas extracurriculares supriu a ausência deixada pelas aulas ministradas via remota, durante a pandemia, desenvolvendo habilidades como responsabilidade, busca por informações e autonomia no aprendizado.

A necessidade de realização de manutenções no carro elétrico proporcionou o conhecimento aprofundado em equipamentos eletrônicos e mecânicos. Ademais, o projeto promoveu o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, elaborar etapas organizacionais e aplicar conceitos de liderança e trabalho em equipe, assim preparando os discentes para enfrentar as futuras demandas do mercado de trabalho. Por fim, a aplicação prática dos conceitos teóricos permitiu revelar aspectos não considerados na fase teórica, enriquecendo o senso crítico dos discentes na realização do projeto.

A partir das respostas obtidas para possíveis melhorias em projetos futuros semelhantes, uma das observações feitas pelos discentes que participaram do desenvolvimento do projeto foi a satisfação em relação à forma como o projeto foi conduzido. No entanto, eles ressaltaram a importância de promover a diversidade e a separação em equipes, cada qual responsável por uma etapa específica, desde o esboço do projeto até os resultados esperados e obtidos. Essa abordagem permite uma distribuição mais eficiente das responsabilidades e incentiva a especialização de cada membro da equipe.

Outra sugestão dada pelos discentes foi o interesse pelo desenvolvimento de simulações do projeto em softwares realistas, isso pode possibilitar a identificação de possíveis falhas ou ajustes necessários antes mesmo da implementação física, otimizando recursos e tempo. Além disso, é proposto o acréscimo de uma parte de automação residencial, o que demonstra a preocupação em explorar tecnologias inovadoras e acompanhar tendências atuais.

Para o bom andamento dos projetos e clareza nas atividades a serem realizadas, os discentes sugerem a estipulação de planos de ação com metas a longo prazo, a fim de evitar que a equipe não se sinta perdida e desmotivada por não saber o que fazer. A definição de uma hierarquia para cobranças de tarefas e para assumir responsabilidades pelas mesmas também foi recomendada, com isso garante-se um fluxo de trabalho eficiente e melhor gestão dos projetos.

Com o objetivo de avaliar a funcionalidade das bancadas didáticas desenvolvidas pelos discentes do curso, foi disponibilizado um formulário contendo seis perguntas. Dessas perguntas, cinco são de natureza quantitativa e utilizam uma escala linear de 0 a 5, em que 0 representa a nota mais baixa possível e 5 representa a nota mais alta. Além disso, ao final do formulário, os participantes têm a oportunidade de fornecer sugestões de melhorias para as bancadas, o que visa obter um feedback qualitativo e ideias para aprimorar ainda mais as bancadas.

4.2.2 Avaliação dos Alunos

A Figura 9 exhibe os resultados das perguntas 1 e 2: “As funcionalidades da bancada contribuíram para melhorar suas habilidades práticas?” e “O quão fácil e intuitiva é a utilização da bancada?”. Com base nos resultados apresentados na Figura 9 (a), é possível concluir que as funcionalidades das bancadas tiveram desempenho altamente eficiente ao contribuir para a melhoria das atividades práticas dos discentes. Com mais de 90% das respostas alcançando a pontuação máxima na escala linear, evidencia-se que o objetivo de proporcionar suporte e auxílio nas atividades práticas do curso foi cumprido. Esses resultados positivos reforçam a importância e o impacto positivo das bancadas no processo de aprendizagem dos estudantes. A análise dos dados apresentados na Figura 9 (b) revela que a utilização das bancadas é percebida como intuitiva e de fácil domínio. É importante ressaltar que a maioria das respostas obtidas atingiu os valores mais altos na escala linear, com cerca de 80% delas atingindo o máximo. Esses resultados indicam um alto grau de

satisfação dos usuários em relação à facilidade do uso das bancadas, reforçando sua eficácia em proporcionar uma experiência intuitiva e acessível aos estudantes.

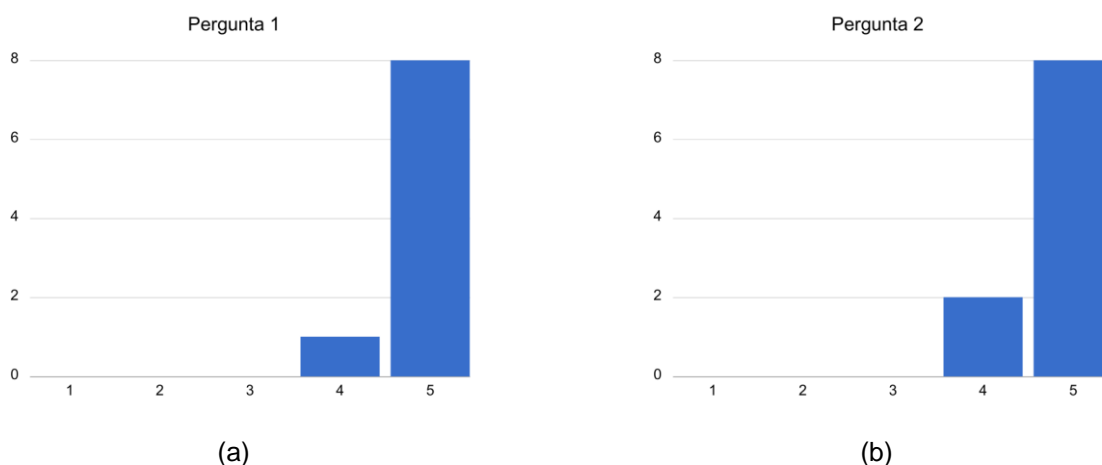


Figura 9 - Consulta com Discentes - Perguntas 1 e 2.

A Figura 10 exibe os resultados das perguntas 3 e 4: “O quanto que a bancada proporcionou um ambiente de aprendizado adequado para experimentação e prática?” e “O quanto que a bancada ajudou a consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos nas disciplinas?”. De acordo com a Figura 10 (a), é possível concluir que os discentes perceberam as bancadas como um ambiente adequado para a experimentação e prática. No entanto, é importante notar que as respostas mostraram uma variação maior na escala de avaliação, o que indica a possibilidade de aprimorar a experiência. Isso sugere que existem áreas nas quais as bancadas podem ser aprimoradas para melhor atender às necessidades e expectativas dos alunos. A análise dos dados apresentados na Figura 10 (b) revela que as bancadas exerceram um papel significativo na consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos nas disciplinas, com cerca de 60% das respostas alcançando a pontuação máxima na escala de avaliação. No entanto, é importante destacar que a variação observada entre os três maiores valores da escala linear indica que a interação entre as práticas oferecidas pelas bancadas poderia estar mais alinhada com os conteúdos teóricos transmitidos aos alunos. Sugere-se buscar formas de promover uma maior integração e complementaridade entre as atividades práticas e os conceitos teóricos, a fim de maximizar os benefícios educacionais proporcionados pelas bancadas.

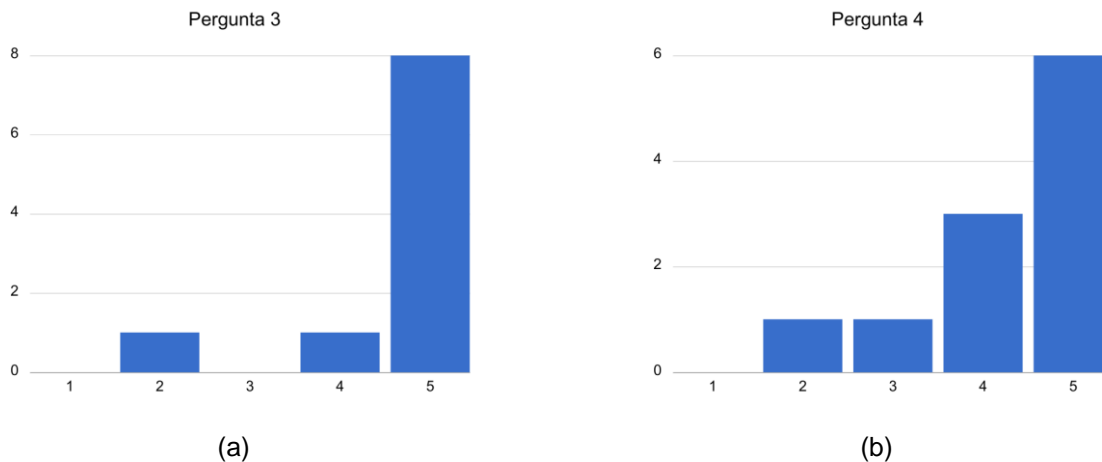


Figura 10 - Consulta com Discentes - Perguntas 3 e 4.

A Figura 11 exibe os resultados da pergunta 5: “Os materiais de apoio (apostilas, ebooks e vídeos) auxiliaram nas aulas?”. Posteriormente à análise das respostas fornecidas, constatou-se que a maioria dos alunos reconheceu que os materiais de apoio disponibilizados foram benéficos para as aulas. Embora tenha havido uma variação nas respostas, o feedback foi positivo quanto ao suporte oferecido durante as aulas.

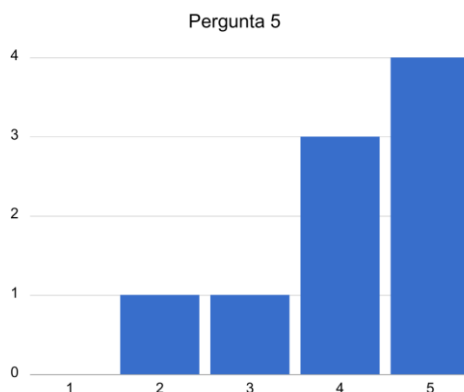


Figura 11 - Consulta com Discentes - Pergunta 5.

Ao serem questionados sobre possíveis melhorias para as bancadas, os participantes expressaram algumas sugestões. Uma das sugestões mencionadas foi a implementação de um software de simulação que permita aos alunos reproduzirem os projetos em casa, sendo assim uma alternativa quando não fosse possível estar presencialmente com as bancadas. Além disso, os alunos sugeriram a disponibilização de informações e explicações concisas sobre o uso dos equipamentos, o que facilitaria o entendimento e a utilização eficiente das bancadas. Essas sugestões evidenciam o desejo de promover uma experiência mais benéfica e acessível no contexto das bancadas, tornando o ambiente de aprendizagem aprimorado.

Em suma, o desenvolvimento das bancadas e a participação dos discentes no projeto demonstraram impactos positivos no desenvolvimento de habilidades técnicas, trabalho em equipe, compreensão teórica e formação como engenheiros eletricitas. As avaliações forneceram um importante feedback para aprimorar as bancadas, tornando-as ainda mais eficientes, intuitivas e integradas ao processo de aprendizagem. O projeto

mostrou uma ferramenta essencial para a formação dos alunos, preparando-os para os desafios e demandas do mercado de trabalho e incentivando a busca contínua pelo conhecimento e inovação.

5 Considerações Finais

Fica ainda mais evidente que o processo completo de ensino aprendizagem demanda de atividades práticas, com orientação ativa e in loco.

Analisar, sintetizar e resolver problemas complexos, utilizando conhecimentos de diferentes áreas: essa competência é fundamental para a identificação de problemas e desafios relacionados à área de engenharia e para a busca de soluções inovadoras e eficientes, que possam ser implementadas nas bancadas didáticas desenvolvidas pelos alunos.

Comunicar-se de forma clara, eficiente e ética, tanto oralmente quanto por escrito, em diferentes contextos e para diferentes públicos: essa habilidade é essencial para a elaboração de relatórios e documentos técnicos que descrevem os resultados dos projetos desenvolvidos pelos alunos e para a comunicação com potenciais investidores e parceiros de negócios.

Trabalhar em equipe, liderar e gerenciar projetos, considerando a diversidade de conhecimentos e habilidades dos membros da equipe: essa competência é fundamental para o sucesso dos projetos desenvolvidos pelos alunos, que envolvem diversas áreas do conhecimento e requerem a colaboração de diferentes membros da equipe.

Desenvolver uma postura reflexiva, crítica e inovadora em relação ao conhecimento e à prática profissional, atualizando-se constantemente sobre as novas tecnologias e tendências da área: essa habilidade é importante para garantir a relevância e atualização das bancadas didáticas desenvolvidas pelos alunos e para permitir que eles acompanhem as mudanças e inovações constantes na área de engenharia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro do Fundo de Incentivo ao Ensino (FIEEn).

REFERÊNCIAS

CASSIANO, W. L. et al; Laboratório digital para o estudo de Amplificadores de Instrumentação no curso de Engenharia Mecânica do IFPE - Caruaru. In: L Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2022. **Anais**. Disponível em: http://www.abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=22&c=4019. Acesso em 14 de maio de 2023.

COELHO, M. A. J. et al. Learning Improvement in Electronics Disciplinary using a Didactic Workbench. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 1, 2016.

FILHO, A. R. et al. Desenvolvimento de planta didática de controle de nível de água e de temperatura para sistemas de controle. In: XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2020. **Anais**. Disponível em: http://www.abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3207. Acesso em 10 de maio de 2023.

GUSTINA, Lucas Dela et al. Otimização de uma bancada didática para ensino de sistemas hidráulicos nos cursos de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 39, p. 312-322, 2020

INACIO, L. F. F. et al. Projeto de uma bancada automatizada para desenvolver as habilidades tecnológicas no ensino de sistemas hidráulicos de potência. In: XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2020. **Anais.** Disponível em: http://www.abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3323. Acesso em 10 de maio de 2023.

MILHOMEM, R. L. et al. Discussões sobre o desenvolvimento e utilização de um protótipo didático para ensino de redes industriais. In: XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2021. **Anais.** Disponível em: http://www.abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=21&c=3485. Acesso em 10 de maio de 2023.

SILVA, A. A. M. Teodoro et al. Utilização de bancadas didáticas para consolidação do conhecimento: Relato de experiência no curso de engenharia civil. In: 42º Seminário de atualização de práticas docentes, 2022, Goiás. **Anais.** Goiás. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes>. Acesso em 15 de maio de 2023.

SILVA, G. S. Cervantes et al. Bancadas didáticas para sistemas de automação e pneumática. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2008, São Paulo. **Anais.** São Paulo. Disponível em: http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/index_old.php?ss=11. Acesso em 19 de maio de 2023.

DEVELOPMENT OF DIDACTIC BENCHES FOR THE ELECTRICAL ENGINEERING COURSE - A METHODOLOGY BASED ON PROBLEM SOLVING

Abstract: *The technological evolution and the change in students' profiles have directly impacted the teaching-learning process in universities. With easy access to information and technology, students have a more active and engaged profile, seeking an education more connected with the reality of the labor market and the demands of society. This implies the need for new paradigms in the teaching-learning process that stimulate the active participation of students, problem solving, teamwork, and the practical application of theoretical knowledge. The proposal of this project is the development, by the students, of three didactic benches for the Electrical Engineering course, which must meet the demands of the practical activities of different disciplines of the course. The development of these benches contributes effectively to the consolidation of skills and competencies to the developers' profile, such as technical, professional and personal skills. Moreover, these benches also demonstrate a fundamental role in the execution of practical classes by the students who will use them.*

Keywords: *Education, Electrical Installations, Electric Vehicle, Drives Bench.*