



PAINEL DIDÁTICO PARA ENSINO DE PARTIDA DIRETA DE MOTORES DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS COM PROTEÇÃO TÉRMICA E DE FALTA DE FASE

Geisa Silva Sousa¹
Italo da Silva Santos²
Bruna Iohanna Santos Oliveira³
Vitor Otávio Silva Teixeira de Souza⁴

INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho está em constante transformação e exige cada vez mais profissionais capacitados que desempenhem suas funções com eficiência, sendo de extrema importância a adaptação de seus conhecimentos e a aquisição de novos aprendizados, segundo Rocha-Vidigal e Vidigal (2012). Os mesmos autores afirmam que, dentre as formas de obter conhecimentos, há a educação formal, por meio de escolas e universidades ou cursos profissionalizantes e técnicos.

Nesse contexto, evidenciam-se os cursos técnicos que, muitas vezes, são a solução mais acessível para a profissionalização de várias pessoas. Neles, para responder ao mercado de trabalho, os professores precisam estar em constante progresso, melhorando e buscando novos métodos de ensino. Segundo Souto, Silva e Alencar (2019), essa busca constante por novos meios de ensino e metodologias inovadoras, como aulas práticas mais dinâmicas, não está ligada somente ao profissionalismo, mas também às dúvidas que a rede pública pode ter em relação à qualidade de ensino para formação de alunos e profissionais bem capacitados.

A visão de Paulo Freire (2004) de “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” dialoga com a ideia de que atividades práticas são importantes para que cada aluno tenha autonomia para relacionar os conhecimentos teóricos e consolidar seus aprendizados. Isso é corroborado pelo

¹ Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, geisasilvasouza17@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, italodasilva456@gmail.com;

³ Mestre do Curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal da Bahia - UFBA, bruna.oliveira@ifba.edu.br;

⁴ Professor orientador: Especialista em Automação Industrial, Universidade Cândido Mendes - UCAM, vostsouza@gmail.com.



pensamento de Moran (2013) ao afirmar que é “melhor quando vivenciamos, experimentamos e sentimos. Aprendemos quando relacionamos, estabelecemos vínculos, laços, entre o que está solto, caótico, disperso, integrando-o em um novo contexto”.

É perceptível que instituições de ensino, muitas vezes, apresentam falta de atividades práticas, demonstrativas e interativas em sala de aula, bem como a falta de equipamentos que possibilitem a realização dessas aulas. Estes instrumentos são, normalmente, custosos, o que pode impossibilitar a aquisição por instituições públicas brasileiras, já que a maioria delas, sendo federal, estadual ou municipal, sofre cortes de verbas consideráveis ano após ano.

Entendendo o processo de aprendizado, o problema financeiro e a importância de atividades práticas, mostrou-se a necessidade de construir uma bancada didática ideal para cursos técnicos e de engenharias tecnológicas, que fosse simples e de baixo custo e que atendesse as necessidades básicas do gerenciamento das aulas e aprendizado com mais eficiência do conteúdo ministrado na área de Elétrica.

Portanto, considerando a importância de atividades práticas para a consolidação de entendimentos teóricos, este trabalho teve como objetivo desenvolver de um painel didático simples e de baixo custo para ensino de partida direta de motores de indução trifásico com proteção térmica e de falta de fase.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, ocorreu a montagem de um painel didático que possibilita simulações de problemas cotidianos e de acordo com o que é estabelecido na NBR 5410 (2004). Os componentes escolhidos foram: uma chave contatora; um relé de falta de fase; dois disjuntores, um monopolar e um tripolar; um quadro de distribuição; 3 m (três metros) de fio vermelho; 3 m (três metros) de fio preto; 1,5 m (um metro e meio) de eletrodutos; MDF de 150 cm x 50 cm (150 cm de comprimento X 50 cm de altura); parafusos; um conector trifásico; duas abraçadeiras; alguns terminais ilhós.

A simulação do protótipo do projeto foi feita em uma forrageira, onde o painel foi conectado à rede trifásica e ligado à máquina com o intuito de verificar o funcionamento dos componentes, individualmente e em conjunto, a fim de analisar a confiabilidade do painel para servir de instrumento para aulas práticas. Após o processo de testagem ser efetuado e aprovado, foram analisados os preços dos componentes utilizados.



Desde o início da ideia até a escrita do presente trabalho, foram pesquisadas várias informações para a construção do painel e para basear as reflexões sobre sua importância no meio educacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo pensamentos de autores, como Rocha-Vidigal e Vidigal (2012), Moran (2013) e Freire (2004), que defendem a importância do aprendizado contínuo e com autonomia, este trabalho elabora um meio que facilite esse processo na área de Elétrica. O protótipo foi construído considerando a importância de aulas práticas no ensino técnico e visando atender essa necessidade em instituições públicas que podem ter pouca disponibilidade financeira.

Assim, foi obtido um painel didático de custo razoável, simples para montagem e entendimento e que ofereça aos docentes conceitos básicos para ministrarem suas aulas de forma dinâmica, estimulando o aprendizado dos discentes acerca do ramo da Elétrica, sendo indicado para cursos técnicos como Eletromecânica e Eletrotécnica e, até mesmo graduações como Engenharia Elétrica.

O conjunto de componentes utilizado para a montagem do projeto funciona como um sistema de comando e proteção, onde cada um tem sua funcionalidade. A chave de partida direta comanda, basicamente, liga e desliga e protege o circuito. Existem diversos tipos de chaves contadoras, entretanto, a utilizada foi a que contém dois dispositivos de proteção trabalhando em conjunto, sendo eles o contator e o relé de sobrecarga. É possível demonstrar, por exemplo, como funciona e como deve ser montado um circuito com chave contadora e relés, além de simular situações do cotidiano de um técnico ou engenheiro.

Os contadores “são dispositivos de manobra mecânica, acionado eletromagneticamente, construídos para uma elevada frequência de operações, e cujo arco elétrico é extinto no ar, sem afetar o seu funcionamento” (SOUZA, 2009). Já os relés térmicos “são dispositivos construídos para proteger, e controlar ou comandar um circuito elétrico, atuando sempre pelo efeito térmico provocado pela corrente elétrica” (SOUZA, 2009).

A contadora foi montada juntamente com botoeiras pulsantes na configuração de contato de selo, que é uma técnica de comandos elétricos em que elas formam uma auto-alimentação da contadora para que ela fique acionada até que a botoeira de desligamento seja pressionada.

Além destes, também é importante saber sobre o relé de falta de fase, um dos componentes do projeto. Sabendo que “os relés temporizadores são dispositivos eletrônicos

que permitem, em função de tempos ajustados, comutar um sinal de saída de acordo com sua função” (SOUZA, 2009), o relé de falta de fase utilizado encaixa-se no conceito de relé de tempo, podendo fazer parte dos relés de retardo na energização, onde suas chaves são acionadas somente um tempo após sua energização, voltando ao seu estado inicial ao ser desenergizado.

A falta de fase afeta consideravelmente os enrolamentos dos motores, sendo em configurações triângulo ou estrela (MAMEDE FILHO, 2007). A detecção é feita quando o relé é conectado nas três fases da rede elétrica e ligado diretamente ao circuito da máquina ou equipamento a ser utilizado, verificando a presença das três fases por um determinado período de tempo, no caso, cinco segundos. Em situação normal, seus contatos comutam liberando a energização, caso contrário, bloqueia a passagem de energia. E caso a comutação seja feita, mas durante o uso do equipamento ocorra falta de fase, o relé desativa o sistema impedindo a passagem de energia caso a falta de fase seja detectada por mais de cinco segundos.

Os disjuntores são dispositivos de proteção, tendo a principal função de proteger o circuito de curto-circuitos e sobrecargas. Existem diversos tipos de disjuntores, mas os utilizados foram o DIN e o minidisjuntor. Estes atuam de duas maneiras diferentes para a proteção do circuito, através da proteção térmica, acionada pelas sobrecargas, e da proteção eletromagnética, acionada em caso de curto-circuito.

A proteção térmica funciona a partir da dilatação de duas lâminas de metal, já que, através da sobrecarga, as mesmas são aquecidas, forçando o contato a abrir e desligar o circuito. Por sua vez, a proteção eletromagnética funciona a partir da atração magnética, gerada por uma bobina devidamente posicionada no disjuntor próximo de uma lâmina de metal. Quando ocorre um curto-circuito, a corrente é direcionada para a bobina que, conseqüentemente, gera um campo magnético e, se a atração magnética desse campo for suficiente, a lâmina metálica será atraída, induzindo o contato a abrir e desligar o sistema.

O projeto mostrou-se efetivo em relação à praticidade, custabilidade e simplicidade. Os equipamentos escolhidos são de confiabilidade e adequação garantida. O preço para a construção do painel foi considerado viável comparado aos preços de mercado de instrumentos técnicos, ficando aproximadamente entre R\$ 400,00 a R\$ 500,00, com variações de acordo com marca, modelo e especificações dos componentes a serem utilizados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todo o processo de pesquisa e montagem do protótipo, é notório que o objetivo proposto foi alcançado, possibilitando uma abordagem prática no ensino técnico. Apesar disso, sugerem-se alguns aspectos que poderiam ser melhorados na construção do painel didático, como a redução do tamanho com melhor distribuição dos componentes no MDF, a criação de um manual de instruções para montagem e, dependendo das condições da instituição, a integração de mais componentes como um LCD Arduino para apontar que tipo de situação é simulada.

Palavras-chave: Educação, Ensino Técnico, Elétrica.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2 ed., 209 p., 2004.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações Elétricas Industriais**. 7ª Edição. Editora LTC. 2007.

FREIRE P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 148p., 2004.

MORAN, J. M., 2013. Caminhos que facilitam a aprendizagem. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 21ª ed., 2013.

ROCHA-VIDIGAL, C. B. R; VIDIGAL, V. G. Investimentos na qualificação profissional: uma abordagem econômica sobre a importância. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 34, n. 1, P. 41-48, 2012.

SOUTO, D. R. F; SILVA, G. N.; ALENCAR, S. C. M. **Bancada didática de baixo custo para auxiliar no ensino de automação em cursos técnicos e superiores do Instituto Federal do Amazonas**. Anais: VI Congresso Nacional de Educação. Fortaleza – CE, 2019.

SOUZA, N. **Apostila de acionamentos elétricos**. Curso de Eletrotécnica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/heliopinheiro/Disciplinas/maquinas-e-acionamentoseletricos-ii/apostila-basica>>. Acesso em: 04 jun. 2022.