

FORMAÇÃO COMPLEMENTAR EM ACIONAMENTO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS: INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE ENG. MECÂNICA E ENG. DE ENERGIA

FRANCISCO EDSON NOGUEIRA FRAGA^{1*}, IDALMIR DE SOUZA QUEIROZ JUNIOR², YCARO JORGE MAIA DA COSTA³, JOSÉ MÁSPOLI FERREIRA PEREIRA⁴, MAEVA RÊNNUA SILVA SOARES ARAÚJO⁵

¹ Prof. Dr. em Eng. Mecânica, UFERSA, Mossoró-RN, Tutor do PET Mecânica&Energia, nfraga@ufersa.edu.br

² Prof. Dr. em Engenharia Elétrica, UFERSA, Mossoró-RN, idalmir@ufersa.edu.br

³ Aluno/Bolsista PET Mecânica&Energia, UFERSA, Mossoró-RN, ycaroyjmc@hotmail.com

⁴ Aluno/Bolsista PET Mecânica&Energia, UFERSA, Mossoró-RN, j.maspoli@hotmail.com

⁵ Aluna/Bolsista PET Mecânica&Energia, UFERSA, Mossoró-RN, maeva93.soares@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve como base a interdisciplinaridade entre os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Energia da UFERSA. Consistiu de elaborar um minicurso com o objetivo de promover formação complementar em acionamento de máquinas elétricas para os alunos destes dois cursos, dando ênfase a parte prática e aprofundando uma área de conhecimento pouco explorada nesses cursos, o que também é uma realidade no currículo de diversos cursos de engenharia mecânica, de energia e elétrica no Brasil. Conhecimento prático este relevante para a vida profissional do engenheiro na indústria, uma vez que, cerca de 55% do total do consumo de energia elétrica do Brasil é a partir do uso de motores elétricos. Além dos conceitos básicos do funcionamento de máquinas elétricas, o minicurso abordou projetos de instalações elétricas industriais, noções básicas de projetos de proteção de máquinas elétricas, além da montagem prática das chaves de partidas mais simples, ou seja, partida direta, chave reversora e estrela-triângulo. O minicurso contribuiu com a formação teórica e prática dos alunos participantes, promoveu mais autoconfiança na parte prática do assunto para atuarem como profissionais de engenharia no mercado e colaborou com um melhor desempenho na disciplina de Máquinas Elétricas para aqueles que à estavam cursando.

PALAVRAS-CHAVE: Motores elétricos, Programa de Educação Tutorial, interdisciplinar.

ADDITIONAL TRAINING IN ELECTRICAL MACHINERY DRIVE: INTERDISCIPLINARITY BETWEEN MECHANICAL ENGINEERING AND ENERGY

ABSTRACT: This work was based on interdisciplinarity being the courses of Mechanical Engineering and Energy Engineering UFERSA. Consisted of drawing up a short course in order to promote additional training in electric drive machines for the students of these two courses, emphasizing the practical part and deepening the knowledge area little explored in these courses. In addition to the basics of operating electrical machines, the short course tackled projects of industrial electrical installations, basics of electrical machinery protection projects in addition to the practical assembly of the single entry keys, or direct starting, reversing and star key -triangle. The short course contributed to theoretical and practical training of students participating, promoted more confidence in the practical part of the subject to act as engineering professionals in the market and contributed to a better performance in the discipline of Electrical Machines for those who were attending to.

KEYWORDS: electric motors, Education Tutorial Program, Interdisciplinary.

INTRODUÇÃO

Segundo pesquisa do Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2013 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – Brasil, 40,2% do consumo de energia elétrica é realizado na indústria, 17,7% no comércio e 5,1% na área rural, o que dá 63%, de onde 55% do total, se estima que é referente ao consumo de energia realizado por motores elétricos.

A quantidade de máquinas elétricas (motores de indução, motores cc e bombas) é muito expressiva no consumo elétrico brasileiro, onde muitas destas máquinas elétricas necessitam de acionamentos eletroeletrônicos para reduzir o consumo de energia, realizar o acionamento com mais segurança, ou para reduzir os custos com material elétrico.

Apesar da relevância do assunto e demanda por conhecimento prático sobre o assunto, a matriz curricular dos cursos de engenharia, principalmente mecânica, não comportam priorizar o ensino prático nessa área, dedicando, em média, um máximo 60 horas, das quais abrangem principalmente o ensino teórico das máquinas elétricas em seu apanhado geral. Desta forma, esses conhecimentos acabam por não serem tão sólidos na formação prática profissional do engenheiro.

A importância para o engenheiro mecânico, bem como, para o engenheiro de energia em ter conhecimento sobre o acionamento de máquinas elétricas é por conta da demanda que há na indústria sobre este. Conhecimento esse que baseia-se na interdisciplinaridade entre as Engenharias Mecânica e Elétrica, visto que as mesmas são interdependentes. Essa interdisciplinaridade possibilita um diferencial em engenharia através desta formação complementar.

Um ponto importante é que, conforme discutido por Maines (2001), os currículos de engenharia em nosso país devem ser repensados segundo a necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho prático individual e em grupo dos estudantes. Todavia, se o tempo dedicado a estas atividades práticas não puder ser computado como carga horária do curso segundo seu projeto pedagógico vigente, estas podem configurar como atividades complementares.

Maines (2001) destaca ainda que as estruturas curriculares deverão ser organizadas de forma a permitir que haja disponibilidade de tempo para a consolidação dos conhecimentos adquiridos e para as atividades complementares, objetivando uma progressiva autonomia intelectual do aluno.

Outro fator relevante para a realização deste projeto, foi buscar novas metodologias motivadoras para inovar no ensino de engenharia, uma vez que o emprego das práticas tradicionais de ensino é frequentemente apontada pelos alunos como uma das causas para o índice de reprovação e de evasão nos cursos de engenharia. O estudo apresentado por Reis, Cunha e Spritzer (2012) aponta a desmotivação para o estudo pelo emprego de práticas tradicionais de ensino como uma das principais causas da evasão nos cursos de engenharia no Brasil. Esses autores assinalam, como algumas das possíveis soluções para a evasão no ensino de engenharia, a mudança nas metodologias de ensino, com o emprego de mais aulas mais práticas e motivadoras e a reformulação curricular dos cursos neste sentido.

Desta maneira, criou-se um minicurso de acionamento de máquinas elétricas que visou a formação complementar no processo de ensino em engenharia, inserindo o compartilhamento de conhecimento interdisciplinar entre os alunos das engenharias mecânica e de energia da UFERSA.

O projeto deste minicurso foi devidamente cadastrado como projeto de extensão junto à instituição. O projeto consistiu de duas etapas: A primeira foi capacitar os bolsistas do PET Mecânica&Energia (Programa de Educação Tutorial – PET Interdisciplinar entre os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Energia), como monitores para a segunda etapa deste projeto, que foi atuarem como agentes multiplicadores do conhecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O minicurso consistiu, em uma primeira etapa, capacitar um grupo de alunos do PET Mecânica&Energia em técnicas de engenharia no acionamento de máquinas elétricas, complementando e aprofundando os conhecimentos oferecidos nos currículos básicos de engenharia

mecânica e de engenharia de energia. Como requisito na participação do minicurso, estes petianos deveriam ter cursado a disciplina de Máquinas Elétricas, comum a estes dois cursos de engenharia na UFERSA. A turma foi composta por seis petianos. Essa capacitação foi realizada por um professor especialista na área.

O conteúdo do minicurso consistiu do funcionamento de máquinas elétricas, sua instalação, dispositivos de proteção, componentes elétricos usados e técnicas de acionamento destas máquinas. A carga horária do minicurso foi de 20 horas, destinando 4 horas para revisão teórica, priorizando a parte prática, dedicando para esta 14 horas de atividade em laboratório. Foi abordado também os materiais e equipamentos usados, noções básicas de projetos de instalações elétricas industriais, noções básicas de projetos de proteção de máquinas elétricas, além da montagem prática das chaves de partidas mais simples, ou seja, partida direta, chave reversora e estrela-triângulo (Fitzgerald e Kingsley, 2006).

Os petianos formaram um grupo de estudo teórico-prático para a discussão dos conhecimentos adquiridos. O intuito foi revisar e reforçar os assuntos e práticas estudados, para se prepararem melhor para a segunda etapa do projeto. Isto feito repassando, inicialmente, os conhecimentos para outros petianos e discutindo técnicas de ensino e assimilação, otimizando o repasse dos conhecimentos na próxima etapa do projeto.

Na segunda etapa, os petianos capacitados na etapa anterior, atuaram como monitores, repassando o conhecimento prático para os demais alunos das engenharias mecânica e de energia da UFERSA, por meio de minicursos dirigidos à estes em laboratório. A imagem abaixo retrata os alunos durante as atividades práticas.



Fonte: Autoria própria (2015)

Nessa segunda etapa do projeto, foram criadas três turmas compostas por 10 alunos cada, limite estabelecido com o intuito de garantir a participação nas atividades práticas com qualidade.

Os requisitos para a inscrição dos demais alunos dos cursos de eng. Mecânica ou Energia no minicurso de acionamento de máquinas elétricas, foi já ter cursado a disciplina de Máquinas Elétricas ou estar cursando esta, o que, neste segundo caso, pôde contribuir inclusive para uma redução no índice de reprovação na disciplina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fim do minicurso de acionamento de máquinas elétricas, os petianos que participaram desde a primeira etapa relataram ter obtido um conhecimento extra e de grande relevância para a formação profissional como engenheiros. E que o minicurso complementou os conhecimentos já adquiridos na disciplina de Máquinas Elétricas da matriz curricular básica, notadamente na parte prática. Relataram ainda sentir mais autoconfiança na parte prática do assunto, o que será um diferencial profissional no mercado.

Ao final, os alunos participantes relataram que o minicurso também favorecerá um melhor desempenho na disciplina de Máquinas Elétricas.

Os alunos que já haviam cursado a disciplina de Máquinas Elétricas relataram que o minicurso ofereceu uma ampliação do conhecimento absorvido na mesma, principalmente na prática. Os alunos que cursavam a disciplina tanto da primeira vez quanto os que reprovaram a disciplina relataram que o minicurso serviu como reforço aos conhecimentos adquiridos em sala de aula.

CONCLUSÕES

Após a realização dos dois estágios do minicurso concluiu-se que o minicurso serviu tanto para fornecer um diferencial em engenharia de forma interdisciplinar aos futuros profissionais, notadamente conhecimentos práticos mais sedimentados, como também para melhorar o nível de aprovação na disciplina de Máquinas Elétricas, que é comum às engenharias mecânica e de energia da UFERSA.

A realização deste minicurso beneficiou cerca de 21% dos alunos aptos a participar do mesmo. Em função dos resultados observados pretende-se ofertar o minicurso semestralmente e fazer uma maior divulgação do mesmo, a fim de despertar o interesse em um número maior de alunos.

Acredita-se que o minicurso contribuiu com a formação teórica e prática destes alunos, promoveu mais autoconfiança na parte prática do assunto para atuarem como profissionais de engenharia no mercado e colaborou com um melhor desempenho na disciplina de Máquinas Elétricas para aqueles que à estavam cursando.

REFERÊNCIAS

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Relatório da Administração 2013**. Rio de Janeiro: Ministério Minas e Energia, 2013. Disponível em:

<<http://www.epe.gov.br/acessoainformacao/Documents/Institucional/Relat%C3%B3rios%20de%20Administra%C3%A7%C3%A3o/Relat%C3%B3rio%20de%20Administra%C3%A7%C3%A3o%20EPE%20-%202013.pdf>>

Fitzgerald e Kingsley. **Máquinas Elétricas**. 6ª Ed. Editora: BOOKMAN. 2006.

Maines, Alexandre. **Ensino de engenharia – Tendência de Mudanças**. XXIX COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Porto Alegre/RS. 2001. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2001/trabalhos/FCU011.pdf>>

Reis, V. W.; Cunha, P. J. M.; Spritzer, I. M. P. A. **Evasão no ensino superior de engenharia no brasil: Um estudo de caso no CEFET/RJ**. XL COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém/PA. 2012. Disponível em:

<<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103734.pdf>>

AGRADECIMENTOS

Os autores do presente trabalho agradecem ao Laboratório de Engenharia de Energia da UFERSA pela disponibilidade das instalações para as atividades práticas deste trabalho.

Agradecimentos também ao Programa de Educação Tutorial pelas bolsas e fomento ao grupo PET Mecânica&Energia da UFERSA.