



PET ENGENHARIA ELÉTRICA – UDESC: 15 ANOS DE CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DO ENSINO DE ENGENHARIA

André B. Leal¹ – leal@joinville.udesc.br

Gustavo Lambert² – guto_33@yahoo.com.br

Cleberson C. da Cunha² – cleberson_3c@hotmail.com

Adriano O. Pires² – oliveira.pires@gmail.com

¹ Tutor e ² Bolsista do Grupo PET Engenharia Elétrica

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Departamento de Engenharia Elétrica – Centro de Ciências Tecnológicas – Campus

Universitário Prof. Avelino Marcante s/n - Bom Retiro, 89223-100 – Joinville – SC

Resumo: Neste artigo discute-se brevemente sobre o perfil do engenheiro moderno e sobre a formação destes nos cursos de engenharia do Brasil. Discute-se ainda sobre a importância do Programa de Educação Tutorial (PET) para a melhoria do ensino de graduação e, em especial, mostra-se, por intermédio de exemplos, a contribuição do grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC para a melhoria do ensino de engenharia. Seguindo os preceitos do Programa de Educação Tutorial, o grupo desenvolve projetos que envolvem, de forma indissociável, aspectos de ensino, pesquisa e extensão e, desta forma, busca contribuir para uma formação de excelência de seus integrantes e dos demais alunos do curso de graduação que acolhe o grupo.

Palavras-chave: Educação Tutorial, Indissociabilidade, Ensino de Engenharia, PET.

1 INTRODUÇÃO

O perfil do engenheiro eletricitista tem se modificado com o tempo, e hoje um desafio se apresenta às universidades: conciliar o alto conhecimento técnico que é necessário para um profissional nesta área, com capacidade de liderança, dinamismo, responsabilidade social e ética.

De acordo com (PARECER CNE/CES 1.362/2001) “O perfil dos egressos de um curso de engenharia compreenderá uma sólida formação técnica, científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.”

Neste sentido as IES não têm se mostrado completamente eficientes, porque reformulam seus currículos focando, cada vez mais, numa formação puramente tecnicista. Mesmo os cursos de engenharia que são generalistas não conseguem propiciar, por intermédio de uma grade curricular, a formação necessária para seus futuros egressos.



Na busca de uma formação do egresso de engenharia que seja mais adequada aos dias de hoje, o Conselho Nacional de Educação (CNE) sugere que o currículo seja contemplado com atividades complementares, tais como iniciação científica e tecnológica, Programa de Educação Tutorial (PET), programas de extensão universitária, visitas técnicas, eventos científicos, além de atividades culturais, políticas e sociais, dentre outras, desenvolvidas pelos alunos durante o curso de graduação.

Neste trabalho, apresenta-se a forma com que o PET está inserido neste contexto e, em especial, a contribuição que o Grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC tem dado, aos logo de seus 15 anos de existência, para a melhoria do ensino de graduação.

2 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL – PET

2.1 O PET

O PET constitui-se em um programa de educação tutorial desenvolvido em grupos organizados a partir de cursos de graduação das instituições de ensino superior do País, orientados pelo princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, que tem por objetivos: (i) desenvolver atividades acadêmicas em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva e interdisciplinar; (ii) contribuir para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação; (iii) estimular a formação de profissionais e docentes de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica; (iv) formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino superior no país; e (v) estimular o espírito crítico, bem como a atuação profissional pautada pela cidadania e pela função social da educação superior (HADDAD, 2009).

O programa é bastante diferenciado dos demais principalmente por sua concepção filosófica, pois busca e incentiva formar acadêmicos preparados para um mercado de trabalho plural, evitando a especialização precoce, e possibilitando que o egresso do programa possa atuar pensando nos problemas da sociedade e em como resolvê-los. Diferente do modelo de ensino da universidade atual, o PET propõe a aprendizagem através da Educação Tutorial, ou seja, as ações e os projetos são norteados por um professor tutor, que orienta o aluno de forma que este passe a desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência.

Os grupos PET desenvolvem suas atividades de aprendizado com projetos que devem englobar os elementos da chamada tríade: Ensino, Pesquisa e Extensão, de modo que mesmo durante a graduação o bolsista do programa tenha a capacidade de melhorar a qualidade do ensino no país, zelar pela evolução do conhecimento acadêmico e consequentemente seu crescimento pessoal, e por fim, estender sua experiência e habilidades adquiridas para a sociedade.

2.2 A Dinâmica para os trabalhos do grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC

Em especial, o Grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC se organiza de maneira a definir as suas metas e objetivos pautados na filosofia do programa e, consequentemente, na indissociabilidade da tríade ensino, pesquisa e extensão.



O grupo procura preencher a carga horária dos bolsistas com projetos que atendam os três aspectos da tríade e busca facilitar esta escolha mostrando aos novos integrantes do programa quais são as pretensões: do grupo, dos professores que o desenvolvem e da IES. Para atingir estes objetivos o grupo: (i) busca projetos em parceria com professores da graduação e pós-graduação; (ii) separa os elementos da tríade presentes no projeto e (iii) discute internamente como alocar atividades das demais vertentes da tríade, se necessário, e sua viabilidade.

Mais especificamente, tratando os elementos da tríade, quando um projeto apresenta apenas um elemento são discutidos os seguintes assuntos:

- Pesquisa: Como o conhecimento contribuirá para a sociedade ou para a graduação? Quem necessita desse conhecimento?
- Ensino: Qual o conhecimento é necessário para realizar essa atividade? Quem necessita desse conhecimento?
- Extensão: Quais são as necessidades dessa comunidade? Onde pode ser aplicado o conhecimento científico? Qual será o retorno ao desenvolver essa atividade?

Ao desenvolver atividades de ensino e extensão, são exercitadas habilidades pouco exploradas durante o curso de engenharia, o que contribui para uma formação diferenciada dos alunos.

2.3 Indissociabilidade da tríade ensino, pesquisa e extensão

O grande desafio dos grupos PET é realizar projetos que contemplem efetivamente de forma indissociável os aspectos da tríade. Muitos desses projetos, a princípio, não possuem algum dos elementos e então são acrescentadas atividades paralelas a ele para que dessa maneira constem os três aspectos. Como o tempo para a realização das atividades costuma ser pequeno e o prazo de maturação de um projeto é lento, uma solução para isso é tornar o projeto indissociável e usar, por exemplo, os resultados de uma pesquisa na comunidade ou na graduação.

Entre atividades que se utilizam da tríade completamente e as que utilizam parcialmente torna-se notável a diferença: um projeto que está fundamentado nos três aspectos possui em sua essência a necessidade que as três vertentes sejam realizadas de forma conjunta para que o mesmo se concretize. Projetos que utilizam parcialmente os três aspectos também possuem seu valor, mas são atividades que não têm seu potencial explorado ao máximo. Para realizar projetos de forma indissociável são utilizados conhecimentos de gestão e liderança, que são de grande importância para a Engenharia. Com um projeto contemplando as três vertentes da tríade temos a gestão aplicada na prática e este é um ponto fortíssimo para o desenvolvimento de um profissional diferenciado.

O Grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC por meio da indissociabilidade consegue tornar suas atividades mais relevantes, pois é através da tríade que as atividades de Ensino-Pesquisa-Extensão se tornam muito mais desafiadoras e abrangentes, também, além de auxiliar na formação de profissionais altamente capacitados, ela ajuda a formar cidadãos ativos na sociedade.



3 EXEMPLOS DE PROJETOS DESENVOLVIDOS PELO GRUPO

Nesta seção são apresentados alguns projetos desenvolvidos pelo Grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC nos moldes descritos pela metodologia da sessão anterior.

3.1 Lavadora de roupas para deficientes visuais

O objetivo geral deste projeto consistiu no desenvolvimento de uma solução tecnológica para auxiliar portadores de deficiência visual na realização de uma atividade doméstica cotidiana: lavar roupas. Essa proposta se baseou no conceito de “Tecnologia Assistiva”, cuja relevância é evidenciada através da citação adaptada de (RADABAUGH, 1988): “Para as pessoas, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

Este projeto foi desenvolvido por três bolsistas do PET e foi delineado, basicamente, por duas vertentes integradas. A primeira delas se refere ao oferecimento de um retorno sonoro ao portador de deficiência visual durante todo o processo de lavagem, envolvendo a escolha do programa de lavagem, bem como a evolução das fases do programa. A segunda vertente está relacionada à adição de um sensor para identificação da tonalidade (clara, escura, colorida) das roupas. A indissociabilidade da tríade ensino, pesquisa e extensão pode ser caracterizada como segue. A extensão se deu pelo contato com uma associação de deficientes visuais a fim de conhecer as reais necessidades e dificuldades destas pessoas de forma a propor uma solução que efetivamente atendesse às mesmas. Com a pesquisa pode-se formular claramente o problema, levantar as hipóteses, e propor uma solução, que foi desenvolvida e implementada com sucesso. Por fim, com o conhecimento desenvolvido na execução do projeto, os bolsistas do PET montaram um minicurso sobre lógica de programação e outro mini-curso sobre programação de microcontroladores deve ser montado em breve, caracterizando assim a vertente de ensino e, de uma forma global, contribuindo para a formação dos demais alunos de graduação.

Este projeto ganhou um prêmio de Inovação Tecnológica da Whirlpool S. A. (INOVA), no qual o professor orientador foi contemplado com a máquina desenvolvida e com recursos para o laboratório e os alunos do PET ganharam um prêmio em dinheiro, além de uma geladeira. Os recursos para o laboratório foram convertidos em equipamentos, os quais estão disponíveis para os alunos de graduação, o que contribui diretamente para a melhoria do curso de graduação. Além disso, de uma forma indireta, este projeto trouxe grande motivação aos demais alunos de graduação para o desenvolvimento de pesquisas, trazendo benefícios para a formação dos mesmos.

3.2 Projeto de controladores eletrônicos para eletrodomésticos

O objetivo geral deste projeto consistiu no desenvolvimento de uma metodologia formal para o projeto de controladores eletrônicos para eletrodomésticos da linha branca. Um protótipo foi construído no intuito de validar a metodologia proposta e também de permitir a experimentação e validação de diferentes estratégias de controle

na área de refrigeração doméstica e comercial. Este protótipo consiste num minirefrigerador que se utiliza de uma célula Peltier (NOLAS *et al.*, 2006) para a transferência de calor, prevendo as várias condições de um refrigerador comercial deste tipo. O minirefrigerador é apresentado na Figura 1.

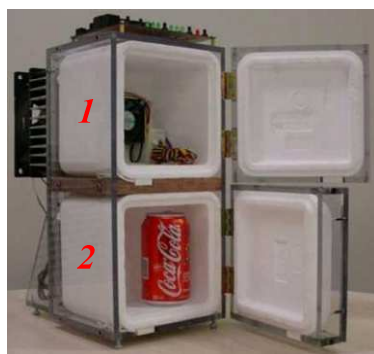


Figura 1 – Minirefrigerador Peltier

Este trabalho envolveu um aluno de mestrado e um bolsista do PET e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão foi atingida da seguinte forma. A extensão foi caracterizada pelo contato constante com a empresa *Embraco Electronic Controls* (EECON) e pela troca de conhecimentos entre a universidade e a empresa de forma a desenvolver um refrigerador que apresentasse os mesmos aspectos apresentados por um refrigerador comercial. A empresa forneceu diversos elementos usados na construção do protótipo e auxiliou no seu projeto mecânico. A pesquisa desenvolvida contemplou um trabalho de mestrado intitulado “Aplicação da Teoria de Controle Supervisório no Projeto de Controladores para Eletrodomésticos” (TEIXEIRA, 2008), e contou com a participação de um bolsista do PET. A vertente de ensino foi contemplada com um curso de programação de microcontroladores NXP LPC900 ministrado para os alunos do curso de engenharia elétrica. Além disso, um artigo que mostra detalhes da construção do protótipo e discute sobre a sua utilização no ensino de engenharia foi publicado no COBENGE 2007 (TEIXEIRA *et al.*, 2007). Ao final do projeto o minirefrigerador foi doado à Universidade e disponibilizado para uso dos professores e alunos de graduação e pós-graduação. O processo de controle do Minirefrigerador Peltier envolve conhecimentos inerentemente multidisciplinares, de forma que sua aplicação no ensino pode se dar em diferentes áreas da engenharia. Temas como modelagem de sistemas dinâmicos, programação de microcontroladores, controle clássico, controle moderno, controle digital e controle de sistemas a eventos discretos são exemplos de assuntos que podem ser abordados utilizando a estrutura desenvolvida.

3.3 Controle supervisório de sistemas de manufatura

Este trabalho consiste na reunião de três projetos que visavam o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão na área de automação da manufatura. Em um dos projetos reuniram-se alguns equipamentos existentes na IES que eram usados

exclusivamente para ensino de robótica e concebeu-se uma célula flexível de manufatura, de modo que esta pudesse ser utilizada para o desenvolvimento de pesquisa e ensino de graduação e pós-graduação na área de automação da manufatura. Um artigo que mostra detalhes referentes à integração dos equipamentos na célula e ao seu uso para o ensino de engenharia foi publicado no COBENGE 2006 (CURZEL *et al.*, 2006). Ainda no contexto deste trabalho, foi desenvolvida uma ferramenta computacional que possibilita a geração automática do programa do CLP (Controlador Lógico Programável) a partir de uma solução formal baseada em autômatos e linguagens (ELIAS *et al.*, 2006). O projeto culminou com o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado intitulada “Síntese e implementação de controle supervisório em uma célula flexível de manufatura didática” (CURZEL, 2008), a qual contou com a colaboração de dois bolsistas do PET. A célula concebida (ver Figura 2) está disponível para uso dos professores e alunos de graduação e de pós-graduação.



Figura 2 – Célula de Manufatura Didática

Na continuidade, um projeto de ensino foi desenvolvido de modo a melhor equipar o laboratório e também com o objetivo de melhorar a formação dos alunos do curso na área de automação industrial. O projeto foi contemplado com recursos da própria IES e foram comprados alguns CLPs, os quais são utilizados para controle da célula. Além disso, desenvolveu-se um material didático com um conjunto de experiências de laboratório que podem ser realizadas sobre a célula.

Com base no conhecimento adquirido nestes projetos, o tutor do grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC propôs um projeto de pesquisa cujo objetivo consiste em contribuir para que as técnicas de controle supervisório de sistemas a eventos discretos sejam aplicadas em ambientes industriais para a resolução de problemas de automação da manufatura. Este projeto foi contemplado com recursos da FAPESC/CNPq, os quais foram usados para a compra de equipamentos (CLPs e computadores) para laboratório. Ainda em desenvolvimento, este projeto envolve uma dissertação de mestrado e conta com a participação de dois bolsistas do PET. Um artigo com resultados desta pesquisa será publicado em breve (LEAL *et al.*, 2009).

Muito embora a vertente mais forte deste projeto seja a pesquisa, existe um aspecto extensionista que pode ser caracterizado pelas seguintes iniciativas: foi feito um levantamento junto às empresas de Joinville e região sobre quais são as marcas e modelos de CLP mais empregados para a automação da manufatura nestas indústrias.

Assim, a aquisição dos CLPs para o projeto foi feita com base neste resultado de forma que o conhecimento produzido na Universidade possa ser mais facilmente empregado na indústria e a formação dos alunos esteja em sintonia com o mercado de trabalho. Ainda, no decorrer deste ano os integrantes do projeto ministrarão um curso sobre os resultados obtidos na pesquisa. Este curso gratuito será voltado para profissionais da indústria que trabalhem na área de automação da manufatura.

3.4 Construção de um mini-elevador predial

O principal intuito deste projeto foi a construção, em escala reduzida, de um elevador predial (ver Figura 3) a ser utilizado como ferramenta de apoio a pesquisa e ao ensino de diversas disciplinas dos cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica, Civil, de Produção e Sistemas e também do curso de Ciência da Computação.

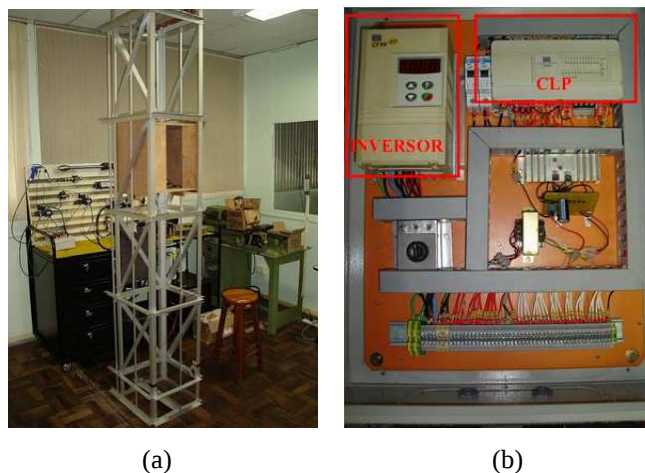


Figura 3 – Elevador Predial: (a) Estrutura Mecânica; (b) Painel Elétrico

O elevador foi criado com o objetivo de aplicar conceitos técnicos que envolvem inversores de frequência, motores elétricos, lógica de controle e segurança do elevador (programação de CLPs) e aspectos mecânicos relativos ao deslocamento do mesmo.

O projeto foi proposto pelo Grupo PET e contemplado com recursos num edital de projetos de ensino da UDESC, sendo contemplado com R\$ 5.000,00 para a sua realização. O elevador foi projetado e construído e atualmente encontra-se alocado no Laboratório de Eletrotécnica do Departamento de Engenharia Elétrica disponível para a utilização em disciplinas dos cursos citados, bem como para o desenvolvimento de pesquisa científica no aprimoramento de técnicas de controle do elevador.

Os detalhes da construção do elevador e de seu uso no ensino de engenharia foram publicados em um artigo no COBENGE 2008 (ELIAS *et al.*, 2008).

Com este projeto o Grupo PET Engenharia Elétrica contribuiu para a melhoria da infra-estrutura do laboratório de Eletrotécnica e consequentemente para a melhoria dos cursos de graduação que têm disciplinas vinculadas a esse laboratório, além da disponibilização para desenvolvimento de pesquisa, seja iniciação científica ou na pós-graduação em Engenharia Elétrica oferecido pela Universidade.

3.5 Sistema supervisório didático para monitoramento de PCHs

Este projeto teve dois grandes objetivos: estudar os fundamentos que envolvem a geração de energia elétrica através de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) a fim de identificar as principais variáveis envolvidas no controle destas; e desenvolver um sistema supervisório com interface gráfica amigável para monitoramento de PCHs. A Figura 4 apresenta uma das telas do sistema supervisório desenvolvido.

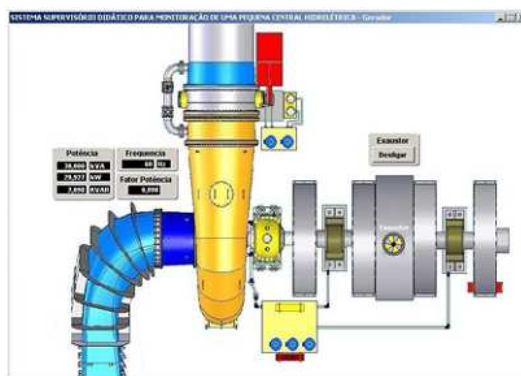


Figura 4 – Tela do subsistema do aplicativo desenvolvido: Gerador

Assim, dentro de um projeto de pesquisa voltado para a modelagem e o controle de sistemas de geração de energia elétrica (MORAIS *et al.*, 2007), o Grupo PET buscou desenvolver uma ferramenta de ensino para auxiliar os acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica, bem como os profissionais do ramo, a compreender o processo de automação de usinas hidrelétricas, tendo como base uma PCH. Os detalhes do aplicativo foram publicados em um artigo no COBENGE 2008 (MORAIS *et al.*, 2008).

Atualmente o aplicativo encontra-se disponível para os acadêmicos da UDESC e será utilizado na disciplina obrigatória “Distribuição de Energia Elétrica” a partir do segundo semestre de 2009. Estuda-se também como será levado até os profissionais da área de geração de energia, complementando assim o terceiro aspecto da tríade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias de hoje, o egresso de um curso de engenharia não deve ser apenas capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias, mas deve fazê-lo de forma que estas estejam diretamente ligadas às necessidades sociais e adequadas às exigências ambientais. É preciso que o profissional tenha senso crítico apurado o suficiente para compreender quais implicações políticas econômicas e sociais de seu trabalho.

O Grupo PET Engenharia Elétrica da UDESC, nos seus 15 anos de existência, tem contribuído ativamente para a melhoria do ensino de engenharia de modo a formar um profissional com as características já citadas. A realização de projetos que envolvem conhecimentos multidisciplinares e que contemplam a tríade ensino-pesquisa-extensão permite aos integrantes do grupo se desenvolver como profissionais dotados de elevados padrões científicos, técnicos, éticos e com responsabilidade social, que sejam capazes



de uma atuação no sentido da transformação da realidade nacional e, ao mesmo tempo, contribuir para a formação dos demais alunos do curso envolvido e para a melhoria do ensino de engenharia.

Agradecimentos

Os autores agradecem à SESu/MEC pelas bolsas referentes ao Programa de Educação Tutorial – PET e à UDESC pelo apoio na realização de suas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURZEL, J. L. **Síntese e implementação de controle supervisório em uma célula flexível de manufatura didática**. Joinville, 121 p., 2008. Dissertação (Mestrado) – Prog. de Pós-Graduação em Eng. Elétrica, Univ. do Estado de Santa Catarina - UDESC.

CURZEL, J.L.; SILVA, F.T. da; LEAL, A.B.; AMARAL, S. Concepção de uma célula flexível de manufatura didática para o ensino de engenharia. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE 2006, Passo Fundo, RS. **Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, 2006. p. 1916-1926.

HADDAD, F. Portaria no 591, de 19 de junho de 2009, **Diário Oficial da União**, Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=23&data=19/06/2009>> Acesso em: 21 junho de 2009.

ELIAS, J. C. M.; SILVA, F. T.; LEAL, A. B. Uma ferramenta para geração automática de programação de CLP baseada na teoria de controle supervisório. In: XXI Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia – CRICTE 2006, Ijuí, RS. **Anais do XXI Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia**, 2006. p. 1-2.

ELIAS, J.C.M.; da SILVA, F. T.; POLLI, H.B.; BAUMER, M.R. Construção de um mini-elevador predial: uma bancada didática para o ensino de engenharia. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2008, São Paulo, SP. **Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2008. p. 3441-1 - 3441-10.

LEAL, A.B., CRUZ, D.L.L., HOUNSELL, M.S. Supervisory Control Implementation into Programmable Logic Controllers, In: 14th IEEE International Conference on Emerging Technology and Factory Automation – ETFA 2009, Palma de Mallorca, Espanha. **Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Emerging Technology and Factory Automation**, 2009.

PARECER CNE/CES 1362/2001 Conselho Nacional de Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>> Acesso em: 21 jun., 2009.

MORAIS, F.M., PINOTTI, A.J.; KNOLSEISEN, A.B. Fundamentos de PCHs para monitoramento das principais variáveis envolvidas. In: XXII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia – CRICTE 2007, Passo Fundo, RS.



Anais do XXII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 2007. p. 1-5.

MORAIS, F.M.; PINOTTI, A.J.; KNOLSEISEN, A.B.; NOGUEIRA, A.F.L. Sistema Supervisório Didático para Monitoramento de uma Pequena Central Hidrelétrica. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2008, São Paulo, SP. **Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2008. p. 3326-1-3326-15.

NOLAS, G.S.; SHARP, J.; GOLDSMIND, J. **Thermoelectrics: Basic Principles and New Materials Development**, New York: Springer, 2006.

RADABAUGH, M.P., Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities. **NIDRR's Long Range Plan - Technology for Access and Function Research Section Two: NIDRR Research Agenda Chapter 5: Technology for Access and Function**, 1988.

TEIXEIRA, C.A. **Aplicação da Teoria de Controle Supervisório no Projeto de Controladores para Eletrodomésticos**. Joinville, 117 p., 2008. Dissertação (Mestrado) Prog. de Pós-Graduação em Eng. Elétrica, Univ. do Estado de Santa Catarina - UDESC.

TEIXEIRA, C.A.; LEAL, A.B.; ZANICOSKI, B.S.P. Concepção de um mini-refrigerador Peltier para uso como ferramenta no ensino de engenharia. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2007, Curitiba, PR. **Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2007. p. 1B05-1-1B05-13.

PET ELECTRICAL ENGINEERING – UDESC: 15 YEARS OF CONTRIBUTIONS TO THE IMPROVEMENT OF THE ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *This article briefly discusses the profile of modern engineering and the training of engineering courses in Brazil. It also discusses the importance of Tutorial Education Program (PET) for the improvement of the engineering education and, in particular, it is through examples, the contribution of the Electrical Engineering PET group of UDESC for the improvement of engineering education. Following the precepts of the Tutorial Program of Education, the group develops projects involving, so inseparable, aspects of education, research and extension, and thus contribute to a quest for excellence in training their members and other students of the course for graduation which hosts the group.*

Key-words: *Tutorial Education, Indissociability, Engineering Education, PET.*