

AS DISCIPLINAS DE PROJETOS MULTIDISCIPLINARES NO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Ana Cristina Fermino Deschamps – ana.fermino@up.com.br

Fernando Felice – felice@up.com.br

Mauricio Perretto – mperreto@up.com.br

Roberto Selow – rselow@up.edu.br

Salmo Pustilnick – salmo@up.edu.br

Sérgio Luiz Veiga – sveiga@up.com.br

Universidade Positivo, Curso de Engenharia Elétrica.

Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300.

CEP 81280-330 – Curitiba – Paraná – Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta as disciplinas de Projetos Multidisciplinares I, II, III e IV do Curso de Engenharia Elétrica, da Universidade Positivo. Os projetos multidisciplinares propostos nessas disciplinas partem da necessidade de convergir os conhecimentos, habilidades e atitudes desenvolvidas ao longo do curso. Com isso, possibilitam a análise crítica de valores sociais, o desenvolvimento do respeito mútuo, o fortalecimento de hábitos saudáveis e uma maior conscientização sobre os diversos aspectos relacionados às situações cognitivas, afetivas e sociais ao permitir o uso de estratégias individuais e grupais nas práticas e resoluções de problemas.

Palavras-chave: Projetos Multidisciplinares, Interdisciplinaridade, Aprendizagem Colaborativa.

1 INTRODUÇÃO

Os projetos multidisciplinares têm como objetivo promover a interdisciplinaridade, possibilitando a identificação dos pontos comuns e das relações existentes entre os conteúdos ministrados, transportando-os também para as ações diárias e contextualizá-los. Faz também com que os conteúdos que foram aprendidos tenham sua aplicabilidade e significado na vida cotidiana do educando, ou seja, que não sejam apenas “matérias” isoladas, sem sentido, decoradas apenas para fazer uma avaliação. Estas ligações podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que constroem o conhecimento de forma prazerosa e participativa.

O pensar e agir interdisciplinar e multidisciplinar apóia-se no princípio de que nenhuma fonte de conhecimento é em si mesma completa, e que ao se interagirem surgem novos desdobramentos na compreensão da realidade e de sua apresentação.

Com este intuito, os professores do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo que ministram as disciplinas Projetos Multidisciplinares I, II, III e IV desenvolvem projetos envolvendo alunos de todas as séries do Curso.

2 FUNDAMENTAÇÃO

Observa-se uma profunda e ampla inadequação entre os saberes separados, fragmentados, compartimentados entre disciplinas. Em contra partida são percebidas realidades e problemas cada vez mais polidisciplinares, multidimensionais e globais (MORIN, 2000). A hiperespecialização impede que o global seja visto, ela o fragmenta em parcelas. O retalhamento das disciplinas no ensino torna impossível o apreender do complexo.

Trabalhar com projetos pode representar uma excelente estratégia para propiciar a construção coletiva do conhecimento, pois permite que o aluno rompa com sua passividade e interaja de diferentes maneiras em todas as etapas da execução do trabalho.

De acordo com o educador Nilbo N. Ribeiro “Projetar é sonhar, afinal, tem coisa melhor que planejar e pôr em prática, na sala de aula, atividades de acordo com seus gostos e interesses? Mas não basta sonhar sozinho. Trabalhar com projetos deve ser uma criação coletiva da coordenação, dos professores e, principalmente, dos alunos” (NOGUEIRA, 2002).

O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Trabalhar em grupo produz flexibilidade no pensamento do aluno, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de trabalho e responsabilidades e na comunicação com os colegas.

O conhecimento construído através dos Projetos Multidisciplinares deve possibilitar a análise crítica de valores sociais, desenvolvimento do respeito mútuo – uma vez que requer uma maior interação entre os alunos – e fortalecimento na aquisição de hábitos saudáveis, pois faz com que o aluno se reconheça como elemento integrante do processo. Além disso, permite maior conscientização sobre os diversos aspectos relacionados às situações cognitivas, afetivas e sociais ao permitir o uso de estratégias individuais e grupais nas práticas e resoluções de problemas.

3 METODOLOGIA

O Brasil vive um momento onde a engenharia apresenta-se em grande expansão. Por um lado, entusiasticamente, observa-se, por todo o país, o início das obras de infraestrutura para a Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas de 2016. Por outro, nota-se que o mercado clama cada vez mais pela formação de bons profissionais para o desenvolvimento destas atividades e observa-se uma escassez de profissionais para atender a esta vultosa demanda. Claro, fica evidente a importância da constante revisão dos conteúdos das disciplinas ministradas nas escolas de engenharia, de tal forma a coadunar as necessidades do mercado com o perfil do egresso das engenharias (TONINI, 2007).

Foi vislumbrando tal questão que o conjunto de disciplinas de Projetos Multidisciplinares (PMD) do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo foi criada. E como o próprio nome sugere, a interdisciplinaridade dos assuntos, teóricos e práticos, é a tônica dos conteúdos aqui trabalhados, divididos em quatro períodos anuais – PMD I, PMD II, PMD III e PMD IV.

A figura 1 a seguir apresenta a matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo. Nela estão destacadas as disciplinas “Projetos Multidisciplinares I, II, III e IV”. O curso possui regime anual e estas disciplinas estão alocadas na 1ª, 3ª, 4ª e 5ª séries respectivamente. A seguir são descritas as principais características e atividades desenvolvidas em cada uma das disciplinas.

1ª Série		2ª Série		3ª Série		4ª Série		5ª Série	
Cálculo Diferencial e Integral 102		Cálculo Aplicado 100		Eletrônica de Potência 30		Tópicos Avançados I 40	Tópicos Avançados III 40	Gestão de Projetos 30	
Física A 103		Física B 100		Sistemas Eletrônicos 30		Tópicos Avançados II 40	Tópicos Avançados IV 40	Sistemas de Telecomunicações 30	
Gêneros Tecnológicos 30		Cálculo Matricial 40	Laboratório de Eletrônica Aplicada 40	Eletrônica Digital 100		Sistemas de Controle 100		Processamento Digital de Sinais 30	
Eletricidade 30		Circuitos Elétricos 40		Eletrônica 100		Sistemas Industriais 30			
Geometria Analítica e Álgebra Linear 30		Eletrônica Analógica 100		Probabilidade e Estatística 30					
Algoritmos e Programação I 30		Algoritmos e Programação II 40		Sinais e Sistemas 30		Eletromagnético e Princípios de Telecomunicações 100			
Metodologia Científica 40	Comunicação e Expressão 30	Filosofia e Ética 40	Fundamentos de Administração 40	Sistemas Computacionais 30		Microprocessadores e Microcontroladores 100			
Projetos Multidisciplinares I 30				Projetos Multidisciplinares II 30		Projetos Multidisciplinares III 30		Projetos Multidisciplinares IV 30	
						Estágio Supervisionado 100		Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 30	

Figura 1 – Matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo.

3.1 Projetos Multidisciplinares I

Em PMD I, o aluno encontra-se com sua estrutura mais rústica em termos teóricos e práticos, pois não apresenta a correta idéia das competências que deve desenvolver ao longo do curso e como se tornar um profissional capacitado para o mercado de trabalho, ávido por ele nos dias atuais. Desta forma o conteúdo do primeiro bimestre é baseado na apresentação dos conceitos sobre a ética do indivíduo e do engenheiro e suas responsabilidades sociais em um mundo cada vez mais sustentável, onde a sociedade cobra destes profissionais soluções alternativas que não agridam o meio ambiente. Isso é trabalhado com o aluno através de palestras e trabalhos de pesquisa, onde são apresentadas questões que envolvam situações cotidianas de um engenheiro eletricitista, e de que forma ele utiliza da criatividade e tecnologia atual para propor novas soluções sustentáveis para o meio em que ele está inserido. Também é apresentada e discutida a nova resolução 1.010, de 22 de agosto de 2005, que dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no sistema CONFEA/CREA (FREITAS & FONSECA, 2006). Essa resolução afeta a todos os profissionais ingressantes no curso a partir do ano de 2007, e deve ser apresentada claramente ao aluno, para que ele possa planejar a sua carreira desde cedo. Isto também é abordado no primeiro bimestre, sendo realizada uma espécie de *Mentoring e Coaching*.

Ainda no primeiro bimestre são apresentados os conceitos e regras do Torneio de SumôBot, implantado a partir deste ano de 2011, onde é possibilitado ao aluno ingressante interagir com os seus colegas da 4ª série, ano da disciplina PMD III. Os alunos devem montar um robô cujo objetivo é de participar de enfrentamentos com robôs de outras equipes. Os enfrentamentos são realizados em um tablado circular de 1,2 m de diâmetro e o objetivo é de empurrar o oponente para fora deste círculo, de semelhante modo a uma competição de Sumô. O torneio é cumprido em duas etapas. A primeira é realizada no final do primeiro semestre e os robôs devem ter controle remoto com fio. A segunda etapa é realizada no final do segundo semestre e os robôs devem possuir controle remoto sem fio, portanto com um nível maior de

sofisticação. A figura 2 apresenta as equipes vencedoras da 1ª etapa do torneio de SumôBot durante a disputa final.



Figura 2 – Disputa entre as equipes vencedoras do 1º torneio de SumôBot do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo.

No segundo bimestre são trabalhadas questões práticas com o aluno, ou seja, aulas de laboratório para o manuseio e domínio dos instrumentos básicos como multímetro, fonte de alimentação e matriz de contatos (*prot-o-board*). Os alunos aprendem a montar circuitos básicos, a testá-los e a efetuar as mais variadas medições com estes equipamentos. Também é oportunizada a atividade de confecção de Placas de Circuito Impresso (PCI), tanto pelo método artesanal, para que o aluno possa desenvolver em casa, bem como através do método profissional, com a utilização do laboratório de PCI disponível na Universidade Positivo.

Nesta etapa, aproveita-se para abordar questões sobre a utilização de diversos *softwares* existentes para auxiliar na conversão do circuito elétrico para o *layout* final da placa. Com isso o aluno já consegue ter uma visão básica para participar e contribuir com a montagem do robô, com a orientação dos professores do curso e com os alunos da 4ª série.

Ainda neste bimestre são apresentados os conceitos sobre metodologia científica da pesquisa e de projetos na engenharia, realizando atividades relacionadas à execução de relatórios para as aulas de laboratório, e para a parte escrita do projeto do SumôBot, que deve ser entregue no dia do torneio. Com isso conclui-se que a preocupação aqui é inter-relacionar atividades de cunho prático com os conceitos teóricos e de documentação de um projeto de engenharia.

No terceiro bimestre as atividades práticas continuam através da realização de aulas voltadas a utilização de instrumentais mais avançados, como o osciloscópio e o gerador de funções. O objetivo é que os alunos desenvolvam atividades e assimilem conhecimentos relacionados à corrente alternada. Também são apresentados *softwares* de simulação de circuitos para que os alunos possam desenvolver suas habilidades de projeto e desenvolvimento de novos circuitos na prancheta para depois colocá-los em prática montando-os no *prot-o-board*. Em seguida os alunos podem aperfeiçoá-los e montá-los definitivamente em PCIs, fechando assim a visão completa do ciclo de atividades de um engenheiro eletricitista.

No quarto e último bimestre o aluno é incentivado a trabalhar intensamente junto aos colegas da 4ª série, no desenvolvimento do robô com controle remoto sem fio. Este trabalho é realizado tanto de forma prática, como na escrita do texto do projeto, podendo nesta etapa contribuir de maneira mais intensa.

Além disso, ao longo dos quatro bimestres são trabalhados diversos textos técnicos em inglês, a fim de mostrar aos alunos a importância desse idioma no mundo da engenharia elétrica, e de oportunizar o manuseio de ferramentas eletrônicas para a correta tradução e diction.

Desta maneira, a disciplina de PMD I permite trabalhar de forma completa com os alunos ingressantes as suas responsabilidades e competências, que devem ser desenvolvidas mais profundamente ao longo dos anos seguintes do curso, e que depois farão parte do dia-a-dia de sua trajetória profissional.

3.2 Projetos Multidisciplinares II

A disciplina de Projetos Multidisciplinares II emprega os conhecimentos e habilidades adquiridos nas duas primeiras séries do curso além de outros, que serão adquiridos durante a terceira série. De maneira geral os alunos são envolvidos no desenvolvimento e implementação de circuitos eletroeletrônicos e de sistemas analógico-digitais. Isto permite que o futuro engenheiro eletrônica desenvolva e implemente projetos empregando os conceitos de Metodologia Científica, aplicando os conhecimentos e habilidades adquiridos na identificação, formulação e solução de problemas de engenharia. Além disso, desenvolve uma comunicação eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica e atua em equipes multidisciplinares.

3.3 Projetos Multidisciplinares III e IV

A disciplina de Projetos Multidisciplinares III, além da atividade voltada ao torneio do Sumôbot desenvolvida em conjunto com os alunos de PMD I (1ª série), os alunos de PMD III desenvolvem projetos avançados envolvendo conteúdos vistos em Microprocessadores e Microcontroladores, Eletrônica Analógica e Digital, Eletromagnetismo e Princípios de Telecomunicações e Eletrotécnica.

Um exemplo de projeto desenvolvido pelos alunos é mostrado na figura 3. Trata-se de um piano eletrônico projetado e montado pelos alunos de PMD III.



Figura 3 – Piano eletrônico feito por alunos de Projetos Multidisciplinares III.

Em PMD IV os alunos são motivados a desenvolver projetos mais avançados envolvendo conteúdos de disciplinas técnicas como Sistemas de Controle e Processamento Digital de Sinais. Um exemplo de projeto é o Sistema de Aferição e Controle de Velocidade cujo diagrama em blocos é apresentado na figura 4.

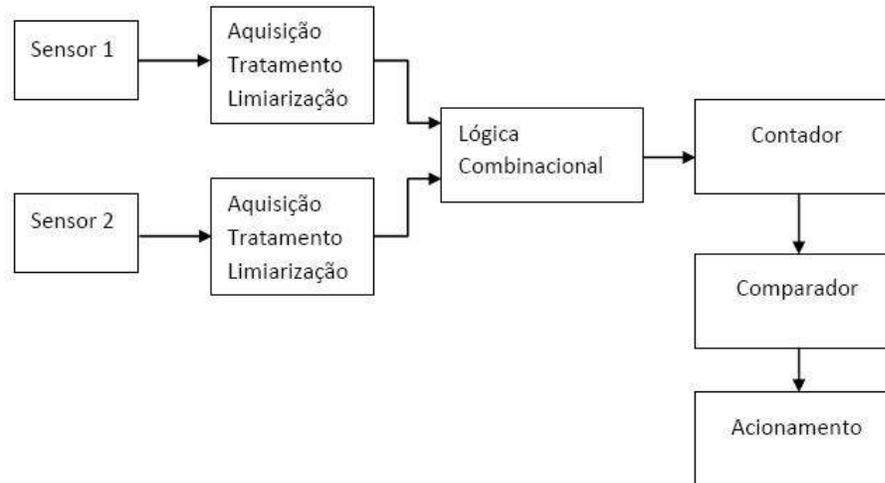


Figura 4 – Diagrama em blocos do Sistema de Aferição e Controle de Velocidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foi apresentada a proposta metodológica adotada pelo curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo voltada ao desenvolvimento de projetos multidisciplinares. Esta metodologia consiste na adoção de disciplinas denominadas Projetos Multidisciplinares I, II, III e IV, distribuídas ao longo do curso. Elas promovem nos alunos o desenvolvimento de competências e habilidades para a resolução de problemas de engenharia através de projetos práticos.

Os resultados obtidos com esta abordagem são observados na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) através da elevada qualidade dos projetos. A experiência e o aprendizado demonstrado pelos alunos durante o TCC evidenciam o amadurecimento proporcionado pelas disciplinas Projetos Multidisciplinares. Além disso, contribuem fortemente na qualificação dos alunos para a atividade de estágio supervisionado (SELOW & PUSTILNICK, 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, C. B.; FONSECA, L. K. Uma reflexão sobre a resolução 1010. **Anais: XXXIV COBENGE**. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Passo Fundo, 2006.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma. Repensar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Aprender Sonhando. Site de Entrevista Educacional**. Disponível em: <<http://www.educacional.com/entrevistas/entrevista0084.asp>> Acesso em: 01 julho de 2011.

SELOW, Roberto; PUSTILNICK, Salmo. O Estágio Curricular Supervisionado no Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Positivo. **Anais: XXXVII COBENGE**. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Recife: UFPE, 2009.

TONINI, A. M. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Ensino de engenharia: as atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro**, 2007. Tese (Doutorado).

THE DISCIPLINES OF MULTIDISCIPLINARY PROJECTS IN ELECTRICAL ENGINEERING COURSE

***Abstract:** This paper presents the disciplines of Multidisciplinary Projects I, II, III and IV of the Electrical Engineering course of the Positivo University. The multidisciplinary projects proposed in these disciplines had started from the need to converge the knowledge, skills and attitudes developed throughout the course. With this, enable the critical analysis of social values, the development of mutual respect, strengthening of healthy habits and a greater awareness of the various aspects related to situations cognitive, affective and social by allowing the use of strategies in individual and group practices and problem solving.*

***Key-words:** Multidisciplinary Projects, Interdisciplinarity, Collaborative Learning.*