



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA ESTRUTURA CURRICULAR NOS CURSOS DE ENGENHARIA MECÂNICA E MECATRÔNICA DA PUCRS

Nilson Valega Fernandes – valega@pucrs.br

Luiz Fernando Molz Guedes – guedeslf@pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Faculdade de Engenharia (FENG)

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 30

90619-900 – Porto Alegre - RS

Resumo: Neste trabalho, são apresentados aspectos sobre a estrutura curricular dos Cursos de Engenharia Mecânica e de Controle e Automação (Mecatrônica) da PUCRS, implantada a partir do período letivo 2003/1. A estrutura em referência contempla – além das tradicionais disciplinas obrigatórias – a oferta de disciplinas eletivas, tópicos especiais e a realização de atividades complementares. O trabalho focaliza essas modalidades, à luz do enriquecimento que proporcionam à formação dos estudantes.

Palavras Chave: Projeto pedagógico, estrutura curricular, disciplinas eletivas, tópicos especiais, atividades complementares

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento vem avançando num ritmo cada vez mais acelerado, desde as últimas décadas do século passado, fato que é mais marcante nas áreas científicas e tecnológicas. De fato, as necessidades da humanidade por bens, serviços e utilidades que emprestem um alto grau de agilidade e praticidade às suas atividades diárias – tanto profissionais quanto em nível pessoal – imprimem àquelas áreas, notadamente no ramo da Engenharia, demandas muito importantes em termos de um contínuo desenvolvimento.

Deste modo, as Instituições de Ensino Superior devem estar atentas a esta realidade, tornando-se suficientemente ágeis no sentido de oferecer aos seus estudantes estruturas curriculares (bem como métodos didáticos, laboratórios, etc.) modernas e dinâmicas, de modo a assegurar o atendimento às demandas da sociedade, conforme destacado acima.

Os cursos de Engenharia de um modo geral devem, pois, apresentar uma organização flexível, privilegiando projetos e atividades interativas com a comunidade externa. A implantação da nova estrutura curricular nos cursos de Engenharia Mecânica e Controle e

Automação na PUCRS baseou-se fundamentalmente nos Projetos Pedagógicos de ambos os cursos. Neste trabalho apresentam-se as principais metas propostas nos P.P. (Projetos Pedagógicos), bem como as modificações sugeridas nas novas grades curriculares.

Além das disciplinas eletivas, é importante oferecer opções no âmbito dos tópicos especiais, que consistem em disciplinas voltadas à área de formação de cada curso, envolvendo conteúdos que possam completar e modernizar a formação dos estudantes. Neste cenário, as atividades complementares trazem também alternativas à formação de profissionais com elevado potencial de inserção no mercado de trabalho.

2. PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS (P.P.)

Na atualidade, cada vez mais, os avanços da ciência e a competitividade no mercado de trabalho desafiam o ensino para a formação de profissionais de alto nível científico, com grande capacidade de trabalho em grupo e com formação interdisciplinar. Nesse sentido, o objetivo dos cursos de Engenharia Mecânica e Mecatrônica é formar profissionais que dominem a engenharia associada a processos mecânicos, máquinas em geral, instalações industriais, equipamentos mecânicos e eletromecânicos, veículos automotivos, sistemas de produção, utilização de calor e sistemas de refrigeração e de ar condicionado. Muitos especialistas já demonstraram suas preocupações a respeito do tema em suas publicações (BITTENCOURT e AZEVEDO, 2004, FERNANDES et al., 1999 e FERNANDES et al., 2001).

Agregado ao alto nível científico, pretende-se, também, oferecer ao mercado um profissional sensível ao trabalho coletivo, com elevado respeito às dimensões sociais, culturais e religiosas.

Os cursos de Engenharia Mecânica e Mecatrônica da PUCRS apresentam uma organização flexível, privilegiando projetos e atividades interativas com a comunidade externa. Deve ser valorizada a aprendizagem para a vida inteira do profissional, tornando-se importante o estímulo para que o mesmo retorne aos bancos universitários; é fundamental, portanto, que sejam criadas alternativas para a educação continuada. Neste sentido são disponibilizadas disciplinas específicas de áreas das Engenharias Mecânica e Mecatrônica.

A evolução da ciência e da tecnologia, bem com a competitividade imposta pelo mercado de trabalho, desafiam as Instituições a formarem profissionais de nível científico elevado, com notável capacidade de trabalho em grupo e com conhecimentos em campos interdisciplinares, onde a capacidade de tomada de decisão e a capacidade de síntese e organização assumem papéis decisivos.

Os profissionais formados nos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Mecatrônica deverão estar aptos a atuarem nas mais diversas atividades inerentes a processos mecânicos e elétricos, com máquinas em geral, sistemas robotizados, instalações industriais, elétricas e mecânicas, equipamentos mecânicos e eletromecânicos, veículos automotores, sistemas de produção, transmissão e utilização de calor, sistemas de refrigeração e de ar condicionado, sistemas informatizados, sistemas de automação, etc. Assim sendo, seu perfil deverá ser generalista. Naturalmente, deverá ser capaz de adaptar-se rapidamente às contínuas exigências da sociedade e do mercado de trabalho.

3. CURRÍCULOS

Os currículos dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação, em consonância com as Diretrizes Curriculares, passaram a contar não apenas com disciplinas obrigatórias, mas também com disciplinas eletivas, atividades complementares e tópicos especiais. Essas novas oportunidades para a flexibilização da formação do futuro Engenheiro serão descritas a seguir.

3.1. Disciplinas eletivas

As disciplinas eletivas permitem ao aluno uma integração total com a Universidade, como um ser social, empático e participativo. Ele é o agente de sua formação, sendo-lhe permitida a chance da escolha e do aproveitamento. Trata-se de ótima oportunidade para o aprimoramento em Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol são muito importantes), aspecto fundamental para tornar-se profissional competitivo no mercado de trabalho. Assim, o aluno deve cursar oito créditos de sua livre escolha, naturalmente com orientação por ocasião da matrícula, envolvendo disciplinas de outras Faculdades, tais como Letras, Psicologia, Filosofia, Direito, Administração, etc. Além das Línguas Estrangeiras, algumas áreas de destaque são as seguintes (CEM e CECA, 2003):

- Filosofia da Ciência;
- Instituições de Direito Público e Privado;
- Psicologia do Trabalho;
- Psicologia Organizacional;
- Economia Política;
- Sociologia Econômica;
- Sociologia do Trabalho e das Organizações;
- Sociologia do Desenvolvimento;
- Metodologia Científica;
- Redação Técnica;
- Comércio Internacional;
- Direito do Trabalho;
- Pesquisa Operacional;
- Administração Financeira;
- Economia Industrial.

3.2. Tópicos especiais

Essas disciplinas têm conteúdo variável, podendo adaptar-se ao estado da arte vigente, permitindo que os alunos tenham um conhecimento mais aprofundado sobre assuntos mais recentes das diversas áreas relacionadas com a Engenharia Mecânica ou com a Engenharia de Controle e Automação. Os Tópicos Especiais possibilitam uma adequação à nossa sociedade moderna, prevendo disciplinas dinâmicas e adaptáveis. Neste caso, as disciplinas inserem-se nas áreas de interesse direto dos cursos mencionados (CEM e CECA, 2003):

- Automotiva;
- Automação Industrial;
- Processos de Fabricação;
- Materiais;
- Fluido-térmica;
- Projetos Mecânicos.

Além disso, deve-se considerar que a estrutura curricular atual é significativamente mais enxuta do que a antiga. Desta forma, alguns conteúdos são ministrados segundo cargas horárias muito inferiores; a oferta dos tópicos especiais consiste assim numa alternativa para minimizar eventuais lacunas que possam ser observadas na formação dos estudantes.

Entre as possibilidades de tópicos a serem abordados, destacam-se as que se seguem, de acordo com as respectivas áreas.

Automotiva: dinâmica de veículos, aerodinâmica de veículos, sistemas elétricos automotivos, sistemas de lubrificação e arrefecimento, sistemas de ignição e alimentação, chassis e carroceria, sistemas de transmissão, análise estrutural de veículos, sistemas de controle automotivos, veículos especiais.

Automação Industrial: engenharia instrumental, controladores lógicos programáveis, dinâmica e controle de manipuladores, sistemas flexíveis de fabricação, sensores e atuadores, simulação de sistemas de manufatura.

Processos de Fabricação: processamento de polímeros, otimização de sistemas de manufatura, engenharia simultânea.

Materiais: tratamentos térmicos, tratamentos superficiais e revestimentos protetores, corrosão e degradação dos materiais, ligas especiais e aplicações, ensaios mecânicos, projetos especiais em materiais, técnicas de análise de materiais, materiais semicondutores, análise térmica e solidificação, materiais compósitos.

Fluido-térmica: experimentação em ciências térmicas, transferência de calor computacional, dinâmica dos fluidos computacional, trocadores de calor, projeto de geração e distribuição de vapor, projeto de sistemas fluidomecânicos, projeto de sistemas fluidotérmicos, eficiência energética, energias renováveis, projetos de sistemas de refrigeração industrial.

Projetos Mecânicos: projeto conceitual, análise em projeto, mecânica da fratura, projeto orientado à fabricação e montagem, ergonomia do produto, gerenciamento e implantação de projetos, técnicas de otimização em projetos, propriedade industrial, perícias e avaliações, ecodesign.

3.3. Atividades complementares

As Atividades Complementares têm como objetivo integrar o aluno ao ambiente acadêmico. Essas atividades são compostas de no mínimo 120 horas a serem cumpridas durante o curso, podendo ser desenvolvidas dentro ou fora da Universidade, segundo Regulamento próprio, divulgado nos murais e na página da FENG. Exemplos de Atividades Complementares (CEM e CECA, 2003):

- Projetos de Pesquisa, Iniciação Científica;
- Publicações Técnicas e Científicas;
- Monitoria;
- Desenvolvimento de Protótipos;
- Semana da Engenharia/FENG;
- Participação em Congressos e Eventos Científicos;
- Participação em Feiras;
- Atividades de cunho social ou comunitário, etc.

As Atividades Complementares integram os alunos aos conteúdos desenvolvidos, às empresas, aos colegas, aos professores e à Universidade, fazendo-os desenvolver atividades enaltecedoras, respeitando a individualidade de cada um, desenvolvendo seus potenciais e estimulando, ao máximo, a criatividade e o empreendedorismo. Visando diversificar as experiências adquiridas no âmbito das atividades complementares, os alunos devem cumpri-las em no mínimo três categorias distintas de atividades, sendo a carga horária válida em cada categoria não superior à metade das 120 horas mencionadas.

Naturalmente, o aluno pode – e até é estimulado neste sentido – a realizar uma carga horária muito superior aos números exigidos; as regras básicas têm apenas um poder regulador.

Plano de treinamento para alunos calouros

Um projeto em desenvolvimento no âmbito dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação, e que se insere no espírito das atividades complementares, é o plano de treinamento dirigido aos alunos calouros.

O objetivo do plano em referência é o de proporcionar ao aluno um maior conhecimento de seu curso, suas atividades, suas áreas técnicas e seus projetos, além de integração maior com a engenharia de um modo geral. As regras básicas deste plano, ora em implantação, são as seguintes:

- O treinamento consiste em o aluno cumprir um total de 15 horas/semanais, atingindo 180 horas durante o primeiro semestre do curso, em determinado laboratório;
- O aluno poderá participar do treinamento em até dois laboratórios durante o primeiro semestre, abrindo espaço para integrar-se em futuro próximo como bolsista ou como estagiário, conforme oportunidade e interesses mútuos (aluno x laboratório);
- O plano de trabalho e o horário do aluno deverão ser previamente definidos com o responsável pelo laboratório;
- As vagas disponíveis variam conforme o laboratório;
- O aluno deverá apresentar relatório referente às atividades ao final do treinamento, cuja avaliação será realizada pelo próprio coordenador do laboratório;
- As horas realizadas de treinamento serão consideradas como Atividades Complementares, sendo a carga horária validada proporcional à carga horária realizada durante o estágio.

Antes mesmo do plano de treinamento ter início, já era evidente a motivação dos estudantes para a realização de atividades práticas nos laboratórios dos cursos.

4. RESULTADOS

A Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Mecânica, com duração de 10 semestres, é constituída de 236 créditos (3540 horas). Além disso, o aluno deve realizar obrigatoriamente 120 horas de atividades complementares acadêmicas extra-classe e um estágio de pelo menos 160 horas de duração (ambos de acordo com a legislação vigente). Deve-se destacar que o currículo anterior apresentava 310 créditos, somente com disciplinas obrigatórias. A tabela 1 apresenta a distribuição de cargas horárias no novo currículo da Engenharia Mecânica.

Tabela 1 – Carga horária da Engenharia Mecânica (novo currículo).

Discriminação da Carga Horária (CH)	Carga Horária
CH referente a disciplinas (Engenharia Mecânica)	3540 h
CH referente a atividades complementares	120 h
CH referente a estágio supervisionado	160 h
CH total	3820 h

A Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Mecatrônica, com duração de 10 semestres, é constituída de 250 créditos (3750 horas). Além disso, estão presentes as mesmas cargas horárias referentes às atividades complementares e ao estágio (120 e 160 horas, respectivamente). O currículo anterior apresentava 282 créditos, somente com disciplinas obrigatórias. A tabela 2 apresenta a distribuição de cargas horárias no novo currículo da Engenharia Mecatrônica.

Tabela 2 – Carga horária da Engenharia Mecatrônica (novo currículo).

Discriminação da Carga Horária (CH)	Carga Horária
CH referente a disciplinas (Engenharia Mecatrônica)	3750 h
CH referente a atividades complementares	120h
CH referente a estágio supervisionado	160 h
CH total	4030 h

5.CONCLUSÃO

Considerando a explosão do conhecimento nas últimas décadas, ao lado do desenvolvimento sustentável da humanidade, tornou-se fundamental a revisão sobre a missão e a importância do ensino, em especial quando se trata da área técnica, onde a Engenharia possui papel extremamente importante. A flexibilização organizacional e o desenvolvimento de programas que interajam com os meios externos à Universidade tornaram-se parâmetros indispensáveis na reestruturação curricular dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação.

As observações iniciais acerca dos resultados obtidos (alunos mais integrados ao ambiente universitário, obtendo uma melhor formação acadêmica e, por conseqüência, observando-se a redução da evasão) têm sido muito positivas, motivando o corpo docente a continuar empreendendo esforços no sentido do contínuo aprimoramento da formação dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, R. M., AZEVEDO, T.C. Projeto Pedagógico: uma Incógnita para os Cursos de Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v.23, pg. 25-33, 2004.

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA (CEM) – Faculdade de Engenharia/PUCRS. **Projeto de curso**. Porto Alegre, 2003.

CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (CECA) – Faculdade de Engenharia/PUCRS. **Projeto de curso**. Porto Alegre, 2003.

FERNANDES, N.V., BECK, J.C.P., SILVA, R.M. Uma Estrutura Curricular Contemporânea. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 9, 1999, Natal. **Anais**. Natal: ABENGE, 1999.

FERNANDES, N.V., BECK, J.C.P., SILVA, R.M., Flexibilidade Curricular: Uma Matriz de Solução. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v.20, n.1, p.51-55, 2001.

IMPLANTATION OF A NEW CURRICULAR STRUCTURE IN THE MECHANICAL AND MECATRONICS COURSES AT PUCRS

***Abstract:** In this work, there are presented features about the curricular structure in the Courses of Mechanical Engineering and Mecatronics Engineering at PUCRS, implanted in 2003/1. This structure includes – besides the traditional obligatory subjects – elective subjects, special topics and the development of complementary activities. The article considers these alternatives, in the scenery of students formation improvement.*

***Words Keys:** Curricular structure, Elective subjects, Special topics, Complementary activities*