



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

REESTRUTURAÇÃO DE CURSOS DE ENGENHARIA: A EXPERIÊNCIA DA FACULDADE DA PUCRS

Eduardo Giugliani - giugliani@pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Engenharia
Av. Ipiranga 6681 – Prédio 30, Bloco B, Porto Alegre, RS, Brasil

José Nicoletti Filho - nicoletti@pucrs.br

***Resumo:** Em 2002 foram homologadas no Brasil as novas Diretrizes Curriculares em Engenharia. Após um processo iniciado em 1999 e concluído em 2003, a Faculdade de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul implantou a reestruturação dos currículos de todos os seus Cursos de Graduação em Engenharia. A decisão de alterar, simultaneamente, todos os currículos tinha o objetivo de busca e adequação dos mesmos a um novo cenário de aprendizagem em engenharia, onde o perfil do futuro engenheiro deve contemplar elementos essenciais e imprescindíveis. A experiência relatada neste artigo tem sido considerada ousada e pioneira, tendo sido apresentada em inúmeras conferências tanto no Brasil como no exterior.*

Palavras-chaves: Diretrizes Curriculares em Engenharia, Cursos de Graduação em Engenharia, Reestruturação Curricular em Engenharia, Ensino de Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

A educação em geral tem passado por mudanças radicais em todo o mundo. Estas mudanças ocorrem face à definição de políticas internacionais, nacionais e institucionais que resultam de uma nova realidade política, econômica, social e científica por que passa o mundo globalizado no qual hoje vive a chamada sociedade do conhecimento. No entanto, as mudanças são aqui caracterizadas como radicais muito mais pelo que vem ocorrendo no contexto específico das instituições educacionais e muito em particular no que poderíamos chamar de ambiente da "sala de aula" aonde o papel e as ações do professor e dos alunos vem sendo alvo de questionamentos e reflexões profundas que estão na raiz dos diversos conceitos e fundamentos do ensino/aprendizagem. O ensino superior, particularmente o ensino de graduação, passa a ser de fato a referência do sistema educacional e, portanto, passa a requerer uma atenção especial dos formuladores de políticas educacionais. No Brasil em especial, o ensino de graduação passa ser o centro das atenções e carece de mudanças importantes agora exigidas por lei em decorrência da aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e suas normalizações, incluindo as Diretrizes Curriculares recém aprovadas e instituídas.

O ensino de engenharia, felizmente, passa também por essas mudanças radicais. Não só no chamado mundo desenvolvido - mas muito em particular no Brasil - ocorre, pela primeira vez na história, uma conjugação de fatores que mudará de fato o ensino de engenharia e conseqüentemente os profissionais formados no século XXI. Os currículos de engenharia no Brasil eram modelos importados e se reproduziam nas instituições nacionais como cópias

adaptadas para cada realidade institucional. Os docentes repetiam no seu ofício de professor aquilo que haviam aprendido enquanto alunos e em alguns casos somavam a isso a sua experiência profissional. Por outro lado os estudiosos da educação se debruçavam sobre as teorias curriculares sem se preocupar em aplicá-las na prática cotidiana - especialmente no caso do ensino de engenharia. Ao longo da década de 90 e mais intensamente no seu final estes esforços se juntaram e começam a acontecer experiências de ações conjuntas onde os profissionais da engenharia e da educação conseguem fazer trabalhos em comum para mudar os currículos e o ensino de engenharia com ações concretas e específicas de qualificação do professor de engenharia em aspectos educacionais como abordagens pedagógicas, técnicas de ensino/aprendizagem, avaliação entre outras.

Este artigo apresenta a experiência da PUCRS na sua Faculdade de Engenharia (FENG) que é pioneira em levar a cabo essa importante e necessária mudança nos cursos de engenharia. A bem da verdade outras instituições no Brasil têm se dedicado a essa mudança curricular, em estágio até mais avançado, mas sempre se tratando de cursos individuais. No caso da FENG é a primeira vez que se propõe tal mudança englobando todos seus cursos de engenharia e na profundidade e consistência apresentada neste documento. Isso é resultado de um intenso trabalho de mais de três anos que envolveram vários níveis institucionais e que obteve a adesão maciça dos professores da FENG que ao longo desse período dedicaram horas e esforço para entender e se prepararem para mudanças tão profundas interagindo com profissionais da educação e de outras áreas envolvidas no ensino de engenharia incluindo participação em palestras, seminários, workshops e curso de qualificação na área didático-pedagógica. Merece destaque a liderança que coube à Diretoria da Faculdade de Engenharia da PUCRS que no processo, ao longo deste tempo, soube superar as dificuldades inerentes de uma atividade complexa como esta convencendo ambos: as instâncias superiores da Instituição da necessidade desta reestruturação curricular e os professores de seu quadro de que era chegada a hora de se fazer este esforço adicional em prol do ensino de engenharia.

A implantação destes novos currículos de engenharia na FENG certamente representa um marco institucional que coloca a PUCRS como desbravadora das novas fronteiras do ensino de engenharia nacional. Por um lado pretende-se alcançar um diferencial para esta Instituição frente às demais instituições de ensino de engenharia do País por outro e, mais importante ainda, poderá representar uma relevante contribuição da PUCRS para o ensino de engenharia e para a formação de profissionais qualificados para enfrentar os desafios do século XXI. Este é um dos aspectos de que tanto carece o desenvolvimento nacional para fazer frente ao cenário competitivo do mundo globalizado.

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), em 1996, e a conseqüente necessidade de definir-se as novas diretrizes curriculares para cursos de graduação na área de engenharia, ficou estabelecido o desafio a enfrentar pelas Instituições Superiores de Engenharia do país com vistas ao atendimento às exigências atuais de formação para os profissionais do futuro.

A partir de abril de 1999 a Faculdade de Engenharia inicia o seu processo de reestruturação curricular, já acalentado havia vários anos, haja vista que sua última revisão tinha ocorrido e implementada em 1989. Assim iniciava-se nessa época o desenvolvimento de inúmeras atividades que agora culminam nesta Proposta de Reestruturação Curricular.

Nesse contexto e considerando como um grande desafio à proposição de formar profissionais que estejam adequadamente preparados para sua inserção no mercado atual e futuro, dispostos permanentemente a apreender a apreender, pode-se ainda comentar duas dimensões aqui focadas e que, junto com a profunda atualização programática dos cursos, merecem destaque: uma visível, a meta atingida de tornar as cargas horárias dos cursos mais enxutas e adequadas à velocidade do avanço tecnológico (Figura 1); outra invisível, a

mudança de atitude do docente frente a um processo pedagógico agora centrado no aluno, o que já se encontra em curso através de ampla capacitação didático-político-pedagógico.

CURSO DE ENGENHARIA (ano de início de funcionamento)	Currículo Atual (h/a)	Currículo Proposto (h/a)	Redução (h/a)	% redução
Engenharia Civil (1960)	4.530	3.810	- 720	- 16
Engenharia Mecânica (1962)	4.650	3.540	- 1.110	- 24
Engenharia de Controle e Automação (1994)	4.230	3.750	- 480	- 12
Engenharia Química (1975)	4.485	3.690	- 795	- 18
Engenharia Elétrica (1962)	4020	3.600	- 420	- 11
Engenharia de Computação (2002, curso novo)	- - -	3.600	- - -	- - -
Engenharia de Produção (2003, curso novo)	- - -	3.600	- - -	- - -

Tabela 1 – Proposta de Reestruturação Curricular dos Cursos de Graduação em Engenharia

Assim, este artigo consubstancia a Proposta de Reestruturação Curricular de cinco Cursos de Engenharia da FENG e a implantação de dois novos Cursos. Baseado na flexibilidade desta Proposta de Reestruturação pretende-se que os próximos ciclos de reestruturação curricular não mais ocorram desta forma, mas que este processo seja de agora em diante permanente, fazendo com que a mudança seja vista como prática diária, e que os novos paradigmas sejam sempre colocados para serem superados, em prol de uma melhor qualificação profissional e de uma formação mais humana.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

As atividades acadêmicas da Faculdade de Engenharia tiveram início em 1960, constituindo-se na segunda instituição de ensino de engenharia a ser fundada no estado.

No final da década de 80, a PUCRS priorizou algumas áreas acadêmicas para a constituição de *Centros de Excelência*. Como consequência desta política, investimentos de longo prazo foram realizados em várias unidades da instituição, destacando-se a política de titulação de docentes da Faculdade de Engenharia, tanto no país como no exterior.

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, criado em 1994, também iniciou com ofertas lato sensu nas áreas de Processamento Digital de Sinais e Sistemas de Controle. Em 1991 o COCEP – Conselho de Coordenação de Ensino e Pesquisa da PUCRS aprovou a criação do curso de especialização em Tecnologia de Computadores – Ênfase em Hardware e em 1993, aprovou o curso de especialização em Engenharia da Qualidade. Estes cursos criaram condições para o desenvolvimento de um programa stricto sensu em nível de mestrado. A implantação de tais cursos propiciou a concentração de professores e alunos em torno dos tópicos de pesquisa de cada área de especialização, montagem de laboratórios, a continuidade da capacitação do corpo docente, formação de convênios de cooperação com empresas e profissionais.

Em 1994 é implantado o primeiro Programa de Pós-Graduação em Engenharia, na área de Engenharia Elétrica, conferindo início às atividades stricto sensu em nível de mestrado. No ano de 2001 é implantado um segundo programa de Pós-Graduação, agora na área de Engenharia e Tecnologia de Materiais. Em ambas as iniciativas, foi adotada a estratégia de efetivar perfeita articulação cursos de graduação, viabilizando definitivamente que o ambiente da pesquisa e todos os seus benefícios atingisse os alunos destes cursos.

Ao longo dos seus 44 anos de existência a FENG promoveu mudanças em nível de oferta de cursos e de atualização curricular, buscando permanentemente a atualização dos processos de ensino e uma adequada visão de futuro. Formou neste período mais de onze mil

profissionais nos diversos segmentos de engenharia, os quais vêm contribuindo de maneira expressiva para o desenvolvimento industrial, tecnológico e acadêmico do País.

A última alteração curricular das Engenharias ocorreu em 1989, sendo que desde 1997 a FENG vem implementando processos de melhoria com vistas a atual implantação de reestruturação curricular.

2.1 Cenário Interno

Como forma de melhor embasar todo o estudo e avaliação da real situação da FENG foi estabelecida como premissa à necessidade de conhecer-se uma série de indicadores existentes na FENG, ilustrados por dois exemplos a seguir, e que se tornaram muito importantes ao longo do processo. Assim foi possível vislumbrar-se aspectos altamente positivos da política institucional de capacitação adotada, em conformidade com as exigências de um emergente Programa de Pós-Graduação em Engenharia.

TITULAÇÃO	NÚMERO	%	
Graduados	02	1,41%	
Especialistas	21	14,89%	
Mestres	66	46,80%	83,67%
Doutores	52	36,87%	
TOTAL	141	100 %	

Tabela 2 - Titulação do corpo docente da FENG

Assim, a FENG de forma madura, baseada em sua história, sua tradição, e já com vários currículos implantados anteriormente, estava ciente de que era hora de mudar, mantendo seus compromissos com a sociedade e pensando no seu futuro, fundamentada numa base de dados atualizada e de acordo com um planejamento adequado. Para tal, foram revistos os métodos de ensino, de forma a colocar no mercado profissionais com uma bagagem cultural e técnica focada na multifuncionalidade, capazes de se adaptar com facilidade a uma verdadeira revolução de idéias, conceitos e valores que vêm pontuando as mudanças no mundo do trabalho e no dia-a-dia das empresas. Para atingir este objetivo, FENG acredita que a modernização não poderia se restringir apenas aos conteúdos das disciplinas, mas também à capacitação e ao aperfeiçoamento constante do seu corpo docente.

2.2 Cenário Externo

Neste sentido, tendo-se como referência os cursos reestruturados que seriam oferecidos pela FENG, buscou-se em todas as demais Instituições, com cursos similares, dados que poderiam indicar o real contexto de oferta de vagas e demanda por parte da sociedade. Foram assim indicados, para cada curso nas diversas Instituições: número de vagas oferecidas, demanda por vaga no exame de ingresso e carga horária total do respectivo curso.

3. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

3.1 Objetivos

Na preparação e implantação da Reestruturação Curricular, busca-se construir muito mais que um novo currículo, atualizado e com maior abrangência, mas sim uma mudança de postura da FENG, de seus docentes, equipe gestora, bem como de seus alunos. Muito mais do que uma reforma de conteúdos e abordagens, a presente proposta constitui uma reestruturação

pedagógica em engenharia, com o macro-objetivo de *reestruturar os currículos dos cursos das diversas modalidades*.

Nesta caminhada pretende-se, em níveis mais específicos, alcançar os seguintes objetivos:

- Formar engenheiros capacitados para integrar-se na dinâmica do um mundo moderno, caracterizado por rápidas mudanças e avanços;
- Formar engenheiros capazes de atuar na sociedade e no setor produtivo, a partir de ações empreendedoras e contribuindo para o avanço científico e tecnológico, como agentes do desenvolvimento;
- Constituir os perfis profissionais inerentes às diversas modalidades de engenharia;

3.2 Justificativa

A sociedade contemporânea vive momentos de intensas transformações decorrentes da necessidade de se compatibilizar, adequar ou mesmo mudar valores de uma ordem mundial em transição, por novos valores da chamada “Era do Saber, da Informação e da Automação”.

Sendo a Universidade a principal instituição promotora do conhecimento, frente a uma realidade em que a informação, base do conhecimento, encontra-se disseminada nas mais variadas formas e disponibilizada através dos meios de comunicação de massa, dos sistemas e redes de informação, passa-se a questionar suas formas de atuação.

Na atualidade fala-se muito que o profissional tem que estar preparado para enfrentar desafios, ser flexível, adaptável, criativo, crítico, capaz de resolver problemas, tomar decisões, trabalhar em equipe, comunicar-se bem, mas como dotá-lo de tantas competências e habilidades? Esta é a questão que se impõe.

A tônica de enfoques mais filosóficos que técnicos, parece permear o debate sobre o ensino de engenharia na transição para o século vindouro. Além disto, há a migração da produção para os serviços. Há pouco mais de uma década, especialistas do Bureau of Labor Statistics, EUA (KUTSCHER, 1986), já apontavam para esta transição econômica, da atividade industrial para os serviços. O que mais chama a atenção é que, no setor industrial, a queda do emprego é mais pronunciada que a da produção, que se mantém, apesar da redução do primeiro, pela substituição de trabalho humano por processos automatizados e “robotizados”.

Adicionalmente, a tecnologia migra (WHITE, 1995). As empresas industriais americanas agressivamente procuram e empregam serviços de engenharia de alta qualidade e menor preço, independentemente de fronteiras nacionais. É essencial, portanto, que qualquer nação interessada em contar com profissionais de engenharia dotados de categoria global, desenvolva e preserve políticas nacionais neste sentido.

Esta transição fatalmente afeta o emprego de engenheiros e, como decorrência, igualmente atinge sua formação. As exigências mudam, na preparação para novas atividades industriais e para os serviços, onde ingressam as tecnologias também “novas”, ligadas, sobretudo, à informática e a seu “casamento” com as comunicações.

Novas condições de mercado afetam a formação do engenheiro. As alterações a promover são ainda objeto de acesa discussão e se estendem por uma ampla pauta de providências. As várias tentativas esboçadas ainda aguardam avaliação definitiva. Mas um aspecto parece inquestionável: fundamental para a transição é assegurar o recrutamento de talentos jovens para a profissão. E aí parece residir o problema: se em países altamente desenvolvidos, como o Reino Unido, há quem lamente que nem sempre se consegue atrair, para os cursos de engenharia, “quota satisfatória dos melhores e mais talentosos”, com muito mais razão estará ocorrendo isto no Brasil. Submetido a uma “globalização” unilateral, não é de admirar que os cursos de engenharia deixem de apresentar a elevada procura que os caracterizava quando o PIB brasileiro crescia até 12% ao ano e o país era admirado como o “milagre econômico

mundial”. O elevado custo operacional das atividades universitárias e a crescente complexidade da produção científica obrigam a universidade a refletir sobre a necessidade de um novo projeto acadêmico, político e administrativo para assegurar a viabilidade das IES privadas. Nos dias de hoje, soma-se aos desafios já enunciados, a missão de propor cursos modernos de engenharia, de excelente nível formador e, sobretudo, atraentes, com o que se instaura o recrutamento maciço dos melhores talentos. Aqui reside uma das grandes finalidades do repensar os currículos acadêmicos. Este é o contexto da atualidade no qual as IES estão maciçamente debruçadas.

O exame dos currículos anteriores aos atuais revela uma concepção de extrema rigidez resultando em cursos com visões restritivas do conhecimento especificando o que o estudante deve apreender durante sua formação, não oferecendo ao mesmo a possibilidade de ampliar os horizontes e de adquirir uma visão crítica que lhe permita extrapolar a aptidão específica de seu campo de atuação profissional.

Os currículos concebidos a partir de conteúdos são trabalhados através de disciplinas organizadas em grades cujos níveis são estanques não contemplando os movimentos da verticalidade e horizontalidade. Em conseqüência, exibem, quase sempre, cargas horárias excessivas e, não raro, a fragmentação e a superposição de conteúdos, cuja interligação é buscada através de uma seqüência rígida de pré-requisitos. Contudo a articulação entre os diversos programas é frágil face à vulnerabilidade que os constitui sustentada pelo extremo individualismo da visão de cada professor, o qual se torna o centro do processo ensino-aprendizagem. Além disto, há um sério comprometimento na relação universidade / mercado de trabalho devido ao fato da prática formativa ser pouco articulada.

Neste cenário, muitas são as discussões e reformas propostas para adaptação e modernização dos cursos de Engenharia. Como ponto de partida deve-se diferenciar o significado de grade curricular de currículo. A grade curricular representa o conjunto de disciplinas de um curso com seus requisitos, periodização, conteúdos e carga horária. Currículo é um conceito bem mais amplo que pode ser enunciado como:

“Todo o conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de acompanhar, numa instituição educacional, um programa de estudos coerentemente integrado”.

As estruturas curriculares inovadoras devem conferir uma visão integradora ao invés de fragmentada com ênfase nas idéias e na criatividade e não na memorização. Para tanto, tais estruturas devem ser flexíveis, dinâmicas, de fácil monitoramento, devendo dar opções ao aluno, além de caracterizar-se por: planejamento adequado; ensino centrado no aluno e com base nos resultados do aprendizado; enfoque multidisciplinar; incentivo ao trabalho em equipe; ênfase na solução de problemas em engenharia; destaque às conseqüências da atuação do engenheiro no aspecto social e ambiental; conduzir à formação de profissionais flexíveis e com capacidade de responder rapidamente às mudanças; articulação com pesquisa e pós-graduação.

Foi neste contexto, de profunda preocupação com os rumos futuros do ensino de graduação, que se realizaram as discussões que subsidiaram a reflexão e a formulação da proposta de Reestruturação Curricular da FENG.

4. ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO DO PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO

A FENG, tendo por referência sua Missão e Visão, optou por iniciar o processo de reestruturação curricular a partir do estabelecimento de um conjunto de premissas norteadoras do desenvolvimento do mesmo, através da criação de uma metodologia de trabalho adequada, das estratégias para a elaboração e formulação do projeto político-pedagógico.

4.1 Missão da Faculdade de Engenharia

“Promover o ensino, pesquisa e extensão voltados à formação e qualificação de engenheiros, visando a evolução científica e tecnológica em atendimento às demandas da sociedade, segundo os mais elevados princípios da ética e das relações humanas”.

4.2 Visão da Faculdade de Engenharia

“Tornar-se um centro de referência no âmbito nacional e do Mercosul, em cinco anos, formando engenheiros diferenciados, valorizando o pensar”.

4.3 Pesquisas de Mercado

Considerando a metodologia empregada no desenvolvimento deste projeto, a qual prevê inicialmente a definição do perfil do profissional que se deseja formar, entendeu-se que uma etapa preliminar deve ser constituída pela realização de uma pesquisa de mercado.

Desta forma, esta pesquisa foi realizada com os seguintes objetivos:

- Identificar os atributos que compõem o perfil do engenheiro, levando-se em consideração as características previamente levantadas pelo MEC;
- Identificar o perfil desejado pelo mercado de trabalho para os profissionais engenheiros;
- Comparar os resultados do perfil existente do profissional engenheiro *versus* o perfil ideal desejado pelo mercado de trabalho.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: uma de caráter qualitativo e outra de caráter quantitativo. Na etapa qualitativa objetivou-se obter informações que auxiliem na confirmação das características levantadas pelo MEC quanto ao perfil do profissional engenheiro.

Na etapa quantitativa avaliou-se o objetivo anteriormente mencionado, através de um questionário estruturado, permitindo a obtenção de resultados através da análise das respostas de uma amostra de engenheiros de cada modalidade. As respostas foram compiladas pelas equipes departamentais e os resultados subsidiaram a construção do perfil profissional de cada modalidade de engenharia da PUCRS.

4.4 Preparação do Perfil Profissional

O perfil do profissional formado pela FENG/PUCRS, não constitui um INPUT do processo de transformação (formação), mas sim um OUTPUT ou RESULTADO do mesmo, a partir de um planejamento estratégico do processo que considere todas as variáveis de influência envolvidas. O cenário que serviu de base para o processo de Reestruturação Curricular, envolveu:

- Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia – MEC, ABENGE;
- Critérios de Avaliação da FENG/PUCRS definidos pelo MEC;
- Critérios de Avaliação da FENG/PUCRS utilizados pelos ‘clientes’ (alunos potenciais, mercado e academia),
- Necessidades Atuais e Tendências Futuras do Mercado.

A partir da análise dos resultados da pesquisa obteve-se clareza quanto às variáveis necessárias, o que permitiu o desenvolvimento das estratégias da FENG para a construção do perfil profissional desejado.

A equipe FENG trabalhou no desdobramento de cada uma das COMPETÊNCIAS propostas pelo MEC em conhecimentos gerais e específicos de cada modalidade de

engenharia, mediante a estratificação das respectivas habilidades e atitudes esperadas durante o processo de formação profissional.

Portanto, a partir da análise dos resultados da pesquisa de mercado à luz da proposta das diretrizes curriculares nacionais para a engenharia, a equipe de trabalho juntamente com os demais docentes integrantes do quadro da FENG, construíram o perfil preliminar de cada modalidade de curso, o qual foi consolidado ao final do processo. Este trabalho vem sendo acompanhado e conta com a participação das unidades acadêmicas envolvidas na formação dos engenheiros.

4.5 Preparação do Modelo Pedagógico

O Marco Referencial da Universidade contempla os aspectos a seguir mencionados, os quais respaldaram o trabalho de construção do modelo pedagógico no que se refere a sua fundamentação:

- Preparar profissionais competentes, habilitados ao desempenho de suas funções, com sentido de responsabilidade e solidariedade;
- Promover a cultura nos planos intelectual, artístico, físico, moral e espiritual, em função do compromisso com os valores cristãos da civilização e como instrumento da vocação integral do homem.

A Faculdade de Engenharia construiu um Projeto Pedagógico de acordo com as tendências atuais, tendo oportunizado amplas discussões internas no que tange às questões norteadoras das relações ensino – aprendizagem. Este processo conduziu a um amadurecimento quanto à necessidade de mudança paradigmática, tendo possibilitado uma caminhada autônoma aos diversos segmentos da faculdade. Desta forma, o modelo pedagógico da FENG possui uma singularidade, qual seja, a de ser validado para diversos cursos. Assim, temos um projeto geral cujas ações esperadas para o seu desenvolvimento bem como para a construção do perfil profissional ensejam características específicas em relação a posturas adotadas em função da modalidade de curso considerada.

Centrar a abordagem pedagógica no professor já provou ser uma fórmula sem sucesso. O que se propõe é uma abordagem baseada na competência tanto do profissional quanto do cidadão, com enfoque no desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes.

Sendo um elemento participativo, capaz de construir o conhecimento a partir de uma relação de ensino/aprendizado eficaz desenvolvida com o professor, o aluno pode se tornar um profissional competente para atuar de forma autônoma, responsável e criativa no contexto vigente, influenciando no seu aperfeiçoamento para enfrentar os desafios das mudanças.

5. PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR DA FENG

5.1 Perfil Profissional para os Egressos

Na atualidade, observam-se claramente alterações no perfil do profissional de Engenharia se nos reportarmos a um passado recente, seja por mudanças do mercado de trabalho, por influências de novos produtos, serviços e materiais, ou ainda pela absorção de novas tecnologias. Conceitos como inter e multidisciplinaridade, empreendedorismo, qualidade total e planejamento sistemático são cada vez mais exigidos dos profissionais desta área no sentido do realinhamento aos novos paradigmas da sociedade.

Diante destes encaminhamentos, a FENG, enquanto agente ativo no processo, vem acompanhando, refletindo e contribuindo para o mesmo. Desta forma, reitera um pleno alinhamento com os atributos mencionados, ao mesmo tempo em que se dispõe a gerar ações formativas com vistas a consolidá-los na preparação de seus egressos.

5.2 Modelo Pedagógico da Faculdade de Engenharia

A Faculdade de Engenharia iniciou os trabalhos de modelagem didático-pedagógica a partir do marco referencial mediante um movimento que se instaurou em 1998 e envolveu a participação dos docentes e alunos. O referido movimento desencadeou um processo de repensar o ensino de engenharia no âmbito da PUCRS, tendo-se construído uma versão do projeto pedagógico da Faculdade de Engenharia, em anexo. Até então se manteve a conduta de atualização técnica e profissional além da capacitação docente em nível de titulação. No que tange aos aspectos didático-pedagógicos, tem sido uma vocação dos dirigentes desta unidade, a busca pela qualificação dos seus membros.

Neste contexto a FENG/PUCRS passou a trabalhar no sentido de promover a reestruturação de seus currículos o que tem incluído a rediscussão do projeto pedagógico, coluna dorsal deste projeto.

5.3 Capacitação Docente

Todo o processo inovador, quando de sua implantação, necessita de condições mínimas que assegurem a sua real e bem sucedida concretização. Na condução do processo ensino-aprendizagem, as condições que se impõem são o efetivo envolvimento dos professores e a mudança de atitude. O que remete à necessidade de capacitação docente nos aspectos não somente didáticos, mas também tecnológicos.

Neste sentido, a FENG seguiu sua trajetória no sentido de construir um Programa de Capacitação Docente especificamente para atender a este projeto de reestruturação curricular em suas peculiaridades.

6. ESTRATÉGIAS DE OPERACIONALIZAÇÃO DA PROPOSTA CURRICULAR

Historicamente, a área da Engenharia tem constituído, juntamente com o Direito e a Medicina, os fundamentos sobre os quais a vida em sociedade se processa, se organiza e se preserva. As aceleradas mudanças que marcam a modernidade, entretanto, vêm reconfigurando esta tradição, seja pela incorporação de novas e mais específicas demandas, seja pelo estabelecimento de interfaces até então impensáveis, ou ainda pela abertura a novas e promissoras oportunidades de aplicação do saber, talvez síntese deste “admirável mundo novo”, científico e tecnológico, em que vivemos.

Na atualidade, algumas áreas do conhecimento exercem um baixo apelo à motivação dos estudantes do nível médio, quer por questões estruturais ou mesmo conjunturais. Isto faz com o que os direcionamentos para os respectivos segmentos profissionais ocorram em pequeno contingente, e não em poucas vezes sugeridos por modismos. Desta forma, por uma relação de causa e efeito, havendo menor demanda de mercado em determinada área, haverá menos profissionais, menos desenvolvimento, menos absorção de tecnologias, ciclo que se repetirá até uma ruptura ou a quebra de algum paradigma. No caso da Engenharia, mesmo em épocas áureas, o ensino clássico sempre foi visto como difícil e árduo. Assim, numa visão de resgate da importância social e econômica da profissão torna-se necessário empreender ações capazes de reverter este quadro. Tem-se então uma dupla missão, uma delas envolvendo a natural mudança de cultura que reina em vários segmentos da profissão, para que se construam interfaces mais amigáveis conquistando um maior envolvimento dos estudantes, e a outra, que se refere à ruptura dos padrões tradicionais de ensino na Engenharia.

Neste cenário, impõe-se aos gestores das engenharias, mais do que nunca, uma disposição pró-ativa na busca de alternativas viáveis de desenvolvimento auto-sustentado, que resultem

em iniciativas que respondam de forma qualificada às demandas emergentes das novas configurações sociais.

Esta busca apresenta desafios diferenciados e complexos, que se desdobram em questões pontuais de caráter interno às Instituições, tais como:

- (Re)organização curricular;
- Atualização de práticas pedagógicas;
- Revisão das relações acadêmicas (alunos, professores, pesquisadores e gestores).

Constata-se, então, a oportunidade e a urgência de se (re)pensar, de forma solidária, a filosofia e as políticas que sustentam a nossa Missão, e de se definir estratégias que tenham como resultado a valorização do profissional de Engenharia que se inicia pela formação de um acadêmico disposto à construção permanente e autônoma do próprio conhecimento, com o objetivo maior de oferecer soluções humanas, éticas e tecnicamente diferenciadas à sociedade; que passa pelo estabelecimento de relações dinâmicas e positivas com o setor produtivo do país; e que se consolida na construção de uma cultura mais humana, aberta a novos desafios, ágil e competitiva, balizada pelos desafios de constante renovação tecnológica e alicerçada nos valores permanentes historicamente construídos.

Neste contexto transcorreram os trabalhos de reestruturação curricular dos cursos de engenharia da FENG. As discussões abordaram claramente tais evidências e mereceram a atenção dos educadores a ponto de influenciar os modelos pedagógicos dos diversos grupos mediante a adoção de uma nova postura de ensino e aprendizagem.

Para ser válida toda a educação, toda ação educativa, deve necessariamente ser precedida de uma reflexão sobre o homem e de uma análise do meio de vida concreto, do homem concreto a quem queremos educar, ou melhor: a quem queremos ajudar a que se eduque. Se vier a faltar tal reflexão sobre o homem corre-se o risco de adotar métodos educativos e maneiras de agir que reduzem o homem à condição de objeto, quando a sua vocação é a de ser sujeito e não objeto. (Paulo Freire)

A proposta que se apregoa é, por sua própria natureza, mediada por um processo teórico-prático sustentado pela emancipação, autonomia e interatividade, o que se relaciona a vivenciar o ambiente da sala de aula interativa em que o professor interrompe a tradição do falar e ditar. Ele constrói um conjunto de territórios a serem explorados pelos alunos e disponibiliza co-autoria e múltiplas conexões, permitindo que o aluno também *faça por si mesmo*. O aluno, por sua vez, passa de expectador passivo a ator podendo ser emissor e receptor no processo de intercompreensão. E a educação pode deixar de ser um produto para se tornar um processo de troca de ações que cria conhecimento e não apenas o reproduz. Esta postura vai ao encontro das necessidades reveladas pelos entes do mercado profissional onde não mais se privilegia exclusivamente a competência técnica, mas também a capacidade de relacionamento interpessoal. Por outro lado, convive-se com a instauração de um processo avaliativo das condições de ensino estabelecido pelo MEC. Observa-se que uma das características marcantes nas diversas edições do referido exame relaciona-se a identificação do conhecimento em rede, o que remete à proposta de mudança na metodologia de ensino aqui apresentada.

Uma das questões norteadoras, e comum a todos os segmentos de Engenharia, ora envolvidos neste projeto, refere à abordagem profissionalizante nos diversos currículos, desde o início dos cursos. Há uma clara preocupação em conceber propostas de cursos cujos currículos traduzam um processo construtivo plenamente integrado tanto na horizontalidade como na verticalidade desfazendo a clássica segmentação entre os ciclos básico e profissionalizante. Tal providência traduz ações que favorecem o envolvimento do aluno com a sua formação profissionalizante deste o ingresso na universidade. Acresça-se a isto as ações tomadas no sentido de reduzir as cargas horárias com atividades em sala de aula.

Com relação às disciplinas que abordam a área das humanidades, a proposta conjunta com as respectivas unidades envolvidas, Teologia, Filosofia e Ciências Humanas é a de oferecer disciplinas orientadas para os cursos de engenharia. Esta proposta é resultante de um trabalho que se desenvolveu à semelhança do que foi feito em relação às demais unidades envolvidas na formação dos profissionais de Engenharia.

Considerando as decisões da Universidade em relação ao ensino a distância e, por decorrência, os expressivos avanços tecnológicos e a mudança de paradigma instaurada, as quais estão em franco desenvolvimento na PUCRS e na FENG, e em alinhamento com a proposta de ensino que aqui se apregoa, é natural e esperado que as mesmas se desenvolvam também no ambiente virtual, mesmo que parcialmente, e sempre de forma harmônica com as atividades presenciais.

No que se refere às atividades complementares, cabe mencionar que a proposta envolve a oferta de uma multiplicidade delas, tais como: monitoria, iniciação científica e técnica com produção escrita, participação em cursos de atualização e complementação de conteúdos, participação em eventos científicos, trabalho comunitário, visitas técnicas, intercâmbio com outras Instituições, estágios não curriculares.

Nos diversos currículos figuram atividades orientadas, as quais constituem um trabalho no qual o docente atua efetivamente como um tutor seja em termos de iniciação científica, de supervisão de estágio, de integração de conhecimentos e outros. Nos currículos ainda em vigor, a serem extintos por esta atual proposta, tais atividades estão em desenvolvimento nas disciplinas de Estágio Supervisionado, Trabalho de Integração e Trabalho de Conclusão.

As atividades das disciplinas de Estágio Supervisionado deverão ser desenvolvidas com base em estágios realizados, preferencialmente fora da Universidade, ou em laboratório de pesquisa desta, e tipicamente relacionados com a atividade profissional.

Para as atividades desenvolvidas na disciplina de Trabalho de Conclusão estão previstos atendimentos coletivos bem como individuais.

A implementação da proposta curricular dos diversos cursos de engenharia, leva a uma modulação redimensionada das vagas oferecidas para ingresso no vestibular e, conseqüentemente, do limite de vagas das disciplinas/turma. Tal modulação está baseada em referenciais estatísticos no que concerne à população atualmente atendida, bem como em considerações do ponto de vista pedagógico vinculadas ao projeto. Na situação atual dos cursos de Engenharia, o elevado número de horas em sala de aula torna impeditivo ao estudante o acesso ao mercado de trabalho e da mesma forma encarece o sustento do mesmo até a formatura. A redução da carga horária em sala de aula, por si só, não constitui um benefício à formação dos alunos. É preciso considerar que este tempo reduzido das aulas seja superado por uma proposta de trabalho que conduza o estudante a um processo emancipatório. Entende-se que o aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento, com orientação e participação do professor.

Estas considerações, em conjunção com o caráter eminentemente prático das atividades técnicas de Engenharia, evidenciam a adoção da seguinte tipologia de disciplinas: teóricas, práticas e teórico-práticas.

Para as disciplinas teóricas foi adotado o módulo máximo de 60 alunos por turma. Com vistas a melhor enfrentar este desafio, e para diminuir o excessivo número de desistências e reprovações, principalmente nos níveis iniciais dos cursos de Engenharia e para contribuir com o autodesenvolvimento dos alunos, foram adotados módulos menores de 15, 20 e 30 alunos por grupo, em várias disciplinas onde as atividades de ensino aprendizagem seriam inviáveis e contraproducentes no módulo pleno, admitindo-se eventuais acréscimos de até dez por cento,

Cabe ressaltar que este projeto, além de seu mérito didático-pedagógico e objetivos maiores, traz como avanço, a expectativa de diminuir drasticamente a evasão nos primeiros

níveis curriculares de todos os Cursos de Engenharia e aumentar, conseqüentemente, o número de vagas ocupadas nas disciplinas subseqüentes – atingidas frontalmente pela evasão.

Desta forma, a partir desta proposição modular entendeu-se que o ingresso, através de processo seletivo semestral, fosse efetivado a partir do oferecimento de 60 vagas para cada curso de engenharia da Faculdade de Engenharia.

No que se refere ao processo de implantação dos novos currículos, pretende-se desenvolvê-lo de modo que os benefícios das novas propostas sejam vivenciados pelo maior número possível de alunos e num curto espaço de tempo. Desta forma, foram propostas, para cada currículo, equivalências entre as disciplinas dos currículos atuais e dos novos.

Sabe-se que o maior interesse dos estudantes das Instituições de Ensino Privadas quanto à alocação dos horários das aulas concentra-se no turno da noite, tendo em vista a necessidade de conciliar trabalho e estudo. Pretende-se, diante deste contexto, privilegiar os horários noturnos, alocando-os a partir do 6º semestre dos cursos, além dos sábados pela manhã, durante os 10 semestres. Entende-se que, com uma média de 24 créditos por nível curricular dos cursos, como o aqui proposto, seja viável a presente proposição.

7. CONCLUSÃO

A principal riqueza deste Projeto de Reestruturação Curricular dos Cursos de Engenharia da Faculdade de Engenharia da PUCRS, aqui relatado, está relacionado ao processo de planejamento destas atividades (1999-2002) e à experiência alcançada em sua atual fase de implantação (2003-2004).

A importância do processo fica ressaltada pela necessidade de que mudanças, que se impõe como necessárias e fundamentais, somente têm perspectiva de êxito de haver um efetivo comprometimento de todos os atores envolvidos. Neste sentido a equipe gestora precisou definir claramente os passos a serem dados, tendo sempre a clareza que haveria a necessidade de alteração e correção das metas inicialmente traçadas, o que de fato correu a partir da ampliação do fórum de discussão, quando também foram incluídos professores e estudantes. O fato de, ao mesmo tempo, estar ocorrendo uma profunda mudança nas diretrizes curriculares para os Cursos de Engenharia do país, tornou ainda mais importante a superação de todos os obstáculos com vistas a alcançar a inovação proposta e o desafio de alterar todos os cursos ao mesmo tempo. A questão da simultaneidade tinha o objetivo, conforme já comentado anteriormente, de constituir uma identidade para a Faculdade de Engenharia e com isto garantir a conquista de uma posição diferenciada.

A principal alteração, quando aqui falamos de inovação, não está simplesmente vinculada à re-escrita dos currículos existentes, ou mesmo à proposição de conteúdos excelência ou *up to date* em cada área do conhecimento, mas na profunda mudança de postura do professor no nobre ambiente da sala de aula e sua relação com os estudantes, caracterizada por décadas de imobilismo. O estudante passa a ser o centro do processo de aprendizagem, ou talvez um ator muito mais importante, cabendo ao professor, a partir de agora, uma atividade baseada numa atitude mais tutorial e de orientação, contribuindo na busca da autonomia e da emancipação do aluno.

A fase de implantação trouxe aspectos interessantes. E que, de certo modo, não estavam unicamente relacionados com o processo de buscar a mudança e o novo. Por um lado, implantar um projeto extensamente debatido e planejado em detalhe trazia junto um olhar para futuro, para os novos alunos que ingressariam na FENG, porém, as metas propostas visavam superar também novas fronteiras. Sempre foi objetivo, que o projeto proposto pudesse também alcançar uma grande parte dos mais de três mil alunos da Faculdade de Engenharia, permitindo que a proposta inovadora de alteração curricular tivesse amplificado ainda mais seus resultados. Assim, trabalhar para que ocorresse uma transição do currículo anterior para o

currículo novo, agora em fase de alteração, foi um trabalho em grande escala, onde estão sendo transferidos mais de 60% de estudantes, de um currículo para o outro, opção realizada exclusivamente pelos mesmos a partir de divulgação da nova proposta e da divulgação e esclarecimento por parte da equipe gestora, como forma de motivá-los. Alunos que já se encontravam mais ao final do curso devem ainda concluir o mesmo no currículo inicial.

A partir de vários fatores, já se pode avaliar resultados iniciais e muito positivos deste Projeto. Em dois anos de implantação, já foram implantados sete semestres dos novos currículos, o que tem servido de fator motivador para a transferência de alunos já matriculados. A política de motivação e incentivo ao Programa de Capacitação Docente, onde mais de 60% já participaram dos cursos oferecidos, vem garantindo a mudança de atitude em sala de aula proposta. A alteração da seqüência das disciplinas, fazendo com que sejam oferecidas, desde o primeiro semestre, disciplinas profissionais, tem proporcionado uma mudança na relação dos novos alunos com a Faculdade, permitindo um melhor amadurecimento, resultando em uma sensível redução dos índices de evasão.

Como comentado ao início deste artigo, o objetivo deste processo não poderia ser mensurado somente pelo êxito de suas partes, individualmente, fase de proposição e planejamento, fase de implantação, ainda em curso, e etapa atual, onde já se podem ser avaliados resultados muito positivos. Talvez o principal diferencial alcançado seja pelo conjunto destas ações e pelo fato de ter como foco uma alteração em grande escala, atingindo, além de todos os cursos simultaneamente, tanto estudantes novos com já matriculados, e, principalmente, propondo uma mudança de atitude do professor.

Fator motivador tem sido a permanente necessidade de avaliação do processo, e o fato de, aos olhos das demais instituições educacionais do Brasil, a Faculdade de Engenharia da PUCRS estar em posição de destaque e sendo em muitos momentos convidada para expor sua experiência em todos os seus aspectos, não somente por ter proposto o novo, mas por ter tido a coragem de efetivar a sua implantação, trazendo o futuro para o presente da educação em engenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]GIUGLIANI, Eduardo; Nicoletti, José Filho; et al.; Proposta de Reestruturação Curricular, Vol. I, II, III, PUCRS, 2004
 - [2]KUTSCHER, R. E. & Personick, V. A. Deindustrialization and the shift to Services; Monthly Labor Review. P. 18, 19. June 1986.
 - [3]WHITE, Robert M., The Migration of know-how; Technology Review, vol. 98, nº 6, Sept. 1995, p: 81.
 - [4]JULIANO, Ana Maria de M, Neto, Benedito Guimarães A, Damasceno, Eduardo Camilher , Giugliani, Eduardo. et al. ABENGE, Associação Brasileira para o Ensino de Engenharia. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia. Brasília. 1999.
 - [5]MEC, Ministério da Educação do Brasil, Resolução CNE/CES, 11 de março de 2002.
-

A CHANGE IN THE GRADUATE CURRICULUMS IN ENGINEERING, THE EXPERIENCE OF THE COLLEGE OF ENGINEERING OF PUCRS, BRAZIL

Abstract – In 2002, the Brazilian Ministry of Educational homologated the new Curriculum Aims for the engineering courses, determining a deep and an ample change in all engineering graduate courses in the country. Since these recent circumstances, the College of Engineering (FENG) of the Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS), Brazil, began the project of curricular restructure of all its graduate courses in engineering. This project is situated in a College of Engineering with 44 years of tradition, serving more than three thousand students in eight graduate courses, inside PUCRS, an University with more than 32 thousand students, occupying, in our days, the first position in research among the private universities in Brazil.

The beginning of the work occurred in 1999, with the national discussion of the new Curriculum Aims, being concluded in 2003, with the implementation of the new graduate curriculums, serving the exigencies of the current moment of change, globally in touch with the educational movements that exist in the European Union – Bologna Declaration – and in North America – Accreditation and Nets.

The work shows the process developed during these four years, with an ample participation of teachers, students and national and international specialists in engineering learning, pedagogical methods and the managers of human resources. It is also reported the adopted proposal of a more general curriculum, with an integrated view and focus in the student. The decision of modifying all the curriculums at the same time, determinant option of the College of Engineering of PUCRS to warranty its identity, has the objective of conceiving and constructing a new scenery for the engineering teaching and learning, where the profile of the future engineer, even coming from several courses of the same University, should pass through unique and essential vertebral elements, independent of the main areas, without losing the inherent speciality of each course. Between the results achieved, can be mentioned, as fundamental, the reduction of the hours in class from 800 to 1000 hours in each course; the adjust of the fundamentals areas of Math, Physics, Chemistry to courses necessities; the valorization of the human sciences, ambient, economical and ethical; the proper number of vacancies offered in touch with the work market; the offering of professional disciplines since the beginning of the course; new modulations of disciplines (teacher/student); the introduction of new concepts: optional disciplines and complementary activities, decided only by the student; and other characteristics. The curriculums of the graduate courses of Civil Engineering, Electric, Mechanic, Chemistry and Control and Automation are being changed since 2003, and are being implanting two new courses during this same period, following these same aims, Computer Engineering, and Production Engineering. The real experience presented in this article was considered pioneer in the country for incorporating the new National Curriculum Aims, and unique for proposing changes in all of its courses at the same time, which permitted the College of Engineering of PUCRS to be invited to present this theme in several universities in the country as a successful case, through the year of 2003.

Key-words – Accreditation, Curriculum Guidelines, Curriculum Design, Graduate Engineering Courses, Engineering Teaching and Learning.
