

**ANAIS DO XXIV CONGRESSO  
BRASILEIRO DE ENSINO DE  
ENGENHARIA**

Manaus, 13 a 16 de outubro de 1996

**COBENGE 96**

UA - Universidade do Amazonas  
ABENGE - Associação Brasileira de Ensino de Engenharia  
Manaus - AM

1996

*brs*

**REESTRUTURAÇÃO DO ENSINO DAS  
ENGENHARIAS DO SETOR DE TECNOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

Ivo Brand, Marcos Tozzi, Georges Kaskantzis,  
Mildred Hecke, Cristovão Fernandes e Carlos Marchi <sup>1</sup>  
1) Professores do Setor de Tecnologia da UFPR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, SETOR DE  
TECNOLOGIA

Centro Politécnico, Jd. Américas, CP19011,  
Curitiba, Paraná, CEP 81531-970.

**RESUMO**

O presente trabalho apresenta a síntese do programa de Reestruturação do Ensino das Escolas de Engenharias do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), cujo objetivo principal é o da modernização dos seus cursos de engenharia. O programa é formado por três projetos associados que têm como metas reformular os currículos dos cinco cursos de engenharia, promover coalizões com escolas técnicas e de segundo grau, modificar a estrutura administrativa do Setor de Tecnologia, criar laboratórios inovadores de informática, reformular,

adequar e modernizar disciplinas e laboratórios, e trabalhar com novas metodologias de ensino.

#### ABSTRACT

This paper presents an abstract of the program entitled Reorganization of Engineering Courses of the Technology area of Federal University of Parana, which main goal is the promotion of a strong actualization of Engineering courses. The program is subdivided in three associated projects that has the purpose to reformulate the curriculum of the five existing Engineering courses, to promote association with technical and high schools, to modify the administrative structure of the Technology area, to organize computer laboratories, to readequate courses and laboratories and work with new teaching methodologies.

## REESTRUTURAÇÃO DO ENSINO DAS ENGENHARIAS DO SETOR DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Ivo Brand, Marcos Tozzi, Georges Kaskantzis,  
Míldred Hecke, Cristóvão Fernandes e Carlos Marchi

### 1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) vem desenvolvendo ao longo dos últimos anos novos programas visando a melhoria da qualidade de ensino da graduação e do pós-graduação. Dentro desse contexto, os cursos de engenharia vêm promovendo ações com o objetivo de modernizar o ensino e acompanhar a evolução da sociedade atual.

O presente trabalho apresenta uma síntese do programa denominado Reestruturação do Ensino das Engenharias da UFPR (1995). O programa encontra-se em desenvolvimento no Setor de Tecnologia, é financiado pela FINEP, e tem como objetivo agrupar esforços para a formação do engenheiro do mundo contemporâneo.

Basicamente, o programa está dividido em três projetos associados. O primeiro, denominado de Rearranjo Institucional do Setor de Tecnologia (PRI), pretende definir o perfil do engenheiro contemporâneo, estabelecer os conhecimentos e habilitações necessárias para a sua formação, atuar no segundo grau para despertar o interesse pela profissão do engenheiro, avaliar a forma de ingresso na Universidade, promover a educação continuada e modificar a estrutura administrativa do Setor de Tecnologia para alcançar as metas estabelecidas.

O segundo, denominado Plano Estratégico de Informática (PEI), pretende modernizar o ensino da informática e intensificar o do

computador nos cursos de engenharia. A criação de modernos laboratórios interligados em rede, denominados de Unidades Computacionais, permitirá aos alunos de graduação o uso contínuo do computador para a realização de suas atividades.

O terceiro, denominado Projeto de Ensino (PEN), é formado por um conjunto de nove subprojetos que pretendem implantar novas metodologias de ensino em disciplinas específicas. Cabe salientar que optou-se na primeira fase, face à urgência, envolver preferencialmente as disciplinas do ciclo básico pelo seu caráter coletivista, beneficiando um número maior de alunos.

## 2. O REARRANJO INSTITUCIONAL DO SETOR DE TECNOLOGIA (PRI)

O Rearranjo Institucional do Setor de Tecnologia (PRI) tem como objetivo principal a modernização dos cursos de engenharia para possibilitar a formação do engenheiro contemporâneo.

A metas de trabalho deste projeto são: definir o perfil do engenheiro contemporâneo, reformar os currículos dos cursos, auar no segundo grau para despertar o interesse pela profissão do engenheiro, avaliar o processo do vestibular, promover a educação continuada e reformular a estrutura administrativa do Setor de Tecnologia da UFPR.

A definição do perfil do engenheiro contemporâneo não pode ser estabelecida de forma absoluta e exata devido ao grande número de fatores que devem ser considerados. O grau de desenvolvimento, situação econômica, recursos naturais e planos de desenvolvimento de um país ou região, podem por exemplo, determinar o perfil do engenheiro contemporâneo ideal para uma determinada região de estudo.

Conforme citado por Ferreira (1986), a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas é definida como Engenharia.

A partir dessa definição pode-se afirmar que as necessidades humanas contemporâneas são, a princípio, os fatores que determinam a formação do engenheiro atual. Uma das metas do PRI é promover debates com a participação da Universidade, da sociedade e do setor produtivo, para se identificar as necessidades humanas, estabelecendo-se, então, o perfil do engenheiro contemporâneo.

Estudos atuais sugerem que o engenheiro contemporâneo deve apresentar uma formação generalista (Castro et. al., 1995). Este profissional deve ter sólidos conhecimentos em ciências básicas, domínio sobre conceitos de qualidade e produtividade, deve saber preservar o meio ambiente, apresentar espírito de pesquisa, compreender problemas administrativos, políticos e sociais, trabalhar em equipe, usar os recursos da informática e conhecer idiomas estrangeiros.

Uma vez identificados e estabelecidos os conhecimentos científicos e as habilitações necessárias ao engenheiro contemporâneo, a próxima etapa do PRI será a modificação dos currículos dos cursos.

As principais modificações planejadas incluem a flexibilização das disciplinas, a criação de disciplinas optativas e interdisciplinares, a redução da carga horária total dos cursos e a reformulação dos estágios obrigatórios, seguindo por exemplo, o modelo adotado pela Engenharia Química da UFPR, conforme mostrado por Luz (1995).

Outras metas do PRI buscam reduzir o tempo de permanência do aluno nos cursos de engenharia e a evasão escolar. Os resultados preliminares indicam que cerca de 90% da evasão nos cursos de engenharia da UFPR ocorre no ciclo básico. A determinação mais precisa de suas causas e a definição de mecanismos que possam reduzi-la, caracterizam-se como objeto de estudo.

Uma das prováveis causas desse elevado índice de evasão decorre do desconhecimento do aluno do segundo grau relativamente ao papel do engenheiro contemporâneo na sociedade. Neste sentido, uma proposta de atuação da Universidade no segundo grau, propiciando

condições de descoberta pelo aluno de sua aptidão pela profissão de engenheiro, será desenvolvida. Além disso, discute-se no âmbito do PRI, técnicas eficazes de seleção dos futuros engenheiros. A atual forma de ingresso na Universidade, o vestibular, tem que ser modificada.

Nas etapas posteriores de desenvolvimento do PRI pretende-se criar programas de educação continuada dinâmicos. Serão desenvolvidos cursos de extensão, de especialização e de mestrados profissionais. Esses programas permitirão o intercâmbio com a sociedade e com o setor produtivo, além de permitir que profissionais já formados tenham acesso a novos conhecimentos e tecnologias recentes.

A proposta de coalizão do Setor de Tecnologia na busca da aproximação com a sociedade através de instrumentos que sejam de fato institucionais contempla os seguintes organismos e respectivas ações:

- a) instituições de ensino de segundo grau, para esclarecer e orientar os possíveis clientes do Setor, procurando através da informação reduzir o problema da evasão;
- b) entidades de classe, para se divulgar os resultados de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos;
- c) instituições técnicas de nível médio públicas e privadas, para ofertar estágios técnicos nos laboratórios da Universidade, qualificando recursos humanos;
- d) entidades governamentais federais, estaduais e municipais envolvidas com a educação, ciência e tecnologia, para a troca de experiências;
- e) entidades não governamentais, para fornecer serviços de educação continuada.

Para tornar tecnicamente viável a proposta deste subprojeto, a atual estrutura administrativa do Setor de Tecnologia deve ser reformulada. O Setor deve harmonizar os objetivos das engenharias, traçar diretrizes e estratégias para médio prazo e buscar a qualidade dos serviços prestados. Uma das propostas é a extinção da estrutura Departamental, valorizando a Coordenação do curso. Pretende-se, ainda, criar uma equipe para coordenar os programas de graduação, pesquisa e

extensão voltada para a comunidade, semelhante a atual estrutura das Pró-Reitorias.

Em relação ao corpo docente, o PRI pretende incentivar a qualificação e a busca de recursos externos através de projetos de pesquisa e extensão. Para os professores em regime de quarenta horas com dedicação exclusiva, a proposta visa local vinte horas em atividades de ensino e administrativas e as demais em atividades de pesquisa e extensão, vinculadas a centros de pesquisa ou a grupos emergentes de produção do conhecimento.

Os resultados esperados com a realização do PRI certamente devem contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e a modernização dos cursos de engenharia do Setor de Tecnologia da UFPR.

### 3. O PLANO ESTRATÉGICO DE INFORMÁTICA (PEI)

O Plano Estratégico de Informática (PEI) do Setor de Tecnologia da UFPR tem como objetivo modernizar o ensino da informática e intensificar o uso do computador nos cursos de engenharia.

Através da criação de laboratórios modernos de informática, os alunos de graduação dos cursos de engenharia poderão utilizar o computador de forma contínua para a realização de suas atividades diárias. Inicialmente está sendo realizada a coleta de informações para a quantificação e qualificação dos equipamentos de informática do curso de engenharia. Uma vez conhecida a atual situação, pretende-se criar dez laboratórios de informática denominados de Unidades Computacionais.

Atualmente, existem dois modelos que podem ser adotados para a concepção das Unidades Computacionais: os laboratórios dos cursos de Engenharia Mecânica e Civil da UFPR. Após escolhido o modelo de laboratório, pretende-se estabelecer as regras de funcionamento, como por exemplo, o horário de funcionamento, a forma de identificação do usuário, a manutenção dos equipamentos e o controle do material de consumo.

A proposta inovadora do PEI é que as Unidades Computacionais se interliguem através de uma rede própria utilizando a rede principal da Universidade. Dessa forma, os alunos de graduação poderão utilizar as suas contas eletrônicas a partir de qualquer laboratório. Os usuários poderão se comunicar interna e externamente utilizando o correio eletrônico e a rede Internet, respectivamente.

Cabe salientar que algumas Unidades Computacionais, além dos computadores e "softwares" padrões instalados, conterão "softwares" e equipamentos específicos segundo a área de atuação de cada curso. As mesas digitalizadoras, "plotters" e "workstations" de alta performance para utilização de simuladores comerciais são alguns casos típicos.

O Plano Estratégico de Informática do Setor pretende democratizar e agilizar o uso do computador na Universidade. A formação das redes internas, o acesso rápido à informação interna e externa, a comunicação pelo correio eletrônico e a gerência global da informática no Setor são os alvos deste plano.

#### 4. O PROJETO DE ENSINO (PEN)

O Projeto de Ensino (PEN) é formado por nove subprojetos desenvolvidos simultaneamente pelos cursos de Engenharia, Matemática e Física dos Setores de Tecnologia e Ciências Exatas, respectivamente.

O PEN pretende implantar novas metodologias de ensino visando melhorar a qualidade de disciplinas fundamentais tais como: Física, Matemática, Fenômenos de Transporte, Eletrotécnica, Mecânica e Química. Cabe salientar que a escolha dos subprojetos submetidos inicialmente para compor o PEN foi direcionada para aqueles projetos que envolviam maior número de alunos e disciplinas básicas.

Os subprojetos de ensino pretendem a integração das disciplinas numéricas e experimentais, a reformulação de disciplinas básicas, a criação de novas disciplinas, a revitalização de laboratórios pelo uso da informática e o desenvolvimento de novas propostas para o estudo das questões ambientais. Existem também subprojetos que têm como

objetivo implantar laboratórios "abertos" para criar a responsabilidade, capacidade, iniciativa e a criatividade dos alunos de graduação envolvidos nos experimentos em estudo. A seguir, apresenta-se de forma resumida os subprojetos que formam o PEN.

#### - Revitalização dos Laboratórios de Ensino de Física Experimental para os Cursos de Engenharia

Os laboratórios de ensino de Física Experimental do Departamento de Física vêm funcionando há mais de trinta anos no Centro Politécnico da UFPR. Atualmente, esses laboratórios atendem os cursos de Licenciatura em Física, Química, Ciências Biológicas e as Engenharias Química e Cartográfica. O objetivo desse subprojeto é a revitalização, a expansão e a modernização dos laboratórios de ensino de Física Experimental. Pretende-se criar laboratórios "abertos", contemplando, entre outras, as seguintes ações: adequação e restauração da infra-estrutura dos laboratórios, implementação de novos experimentos ampliando o número de bancadas para reduzir o número de alunos por experiência, e ampliação da interação com as escolas de segundo grau para proporcionar aos alunos de pós-graduação do curso de Física, treinamento no processo de ensino e formação de alunos de graduação.

#### - Laboratório Numérico - Experimental de Fenômenos de Transporte

Dois enfoques são abordados neste subprojeto: o experimental e o numérico. A abordagem experimental trabalha com o fenômeno físico real através da coleta de dados e uso de modelos empíricos. A abordagem numérica resolve, com o computador, os modelos determinísticos que procuram simular as experiências. O conhecimento destas duas abordagens possibilitará ao aluno conhecer as vantagens e as desvantagens de ambas as técnicas. O objetivo deste subprojeto é a implantação de doze bancadas para a realização de aulas experimentais e o desenvolvimento de nove "softwares" didáticos associados aos experimentos. A Engenharia Mecânica da UFPR coordenada esse subprojeto e envolve professores das Universidades Federais do Paraná, Santa Catarina e São Carlos.

#### **- Melhoria da Qualidade do Ensino das Disciplinas Básicas do Departamento de Matemática para os Cursos de Engenharia**

Atualmente, o Departamento da Matemática atende os cursos de Engenharia Civil, Cartográfica, Mecânica, Química e Elétrica através da oferta de oito disciplinas distintas. Infelizmente, o aproveitamento acadêmico nestas disciplinas não é satisfatório. O presente subprojeto tem como objetivo reverter essa situação através da reformulação das disciplinas e do emprego de "softwares" para o ensino da matemática do terceiro grau. Basicamente, envolve as seguintes etapas: identificar as necessidades específicas de cada curso de engenharia e adequar o correspondente programa da disciplina, capacitar os docentes no uso de programas de computador, integrar estudantes de pós-graduação no ensino e treinamento de professores do segundo grau e prover informações com relação à matemática multimídia para os alunos de segundo grau.

#### **- Reformulação e Modernização do Ensino de Eletrotécnica na UFPR**

O subprojeto do curso de Engenharia Elétrica envolve as áreas de ensino, pesquisa e extensão com a comunidade. Através da reformulação e modernização da disciplina de Eletrotécnica, é associação de um laboratório experimental, pretende-se dinamizar a disciplina. A ementa da disciplina será adequada ao curso de engenharia para o qual a mesma será ofertada. Em uma etapa posterior do subprojeto, pretende-se buscar parcerias com as entidades de ensino de nível técnico, tais como: SENAC e SENAI. Finalmente, o subprojeto se estenderá para a comunidade mais carente da região prestando assistência técnica em projetos elétricos de âmbito residencial ou comunitário.

#### **- Ciências Ambientais**

Este subprojeto está sendo desenvolvido pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento e tem como objetivo o ensino teórico e experimental de questões ambientais. Os estudos teóricos serão concentrados na análise de projetos de impactos ambientais de obras de

engenharia, aplicação da Hidrologia, Hidráulica, Gestão de Recursos Hídricos, Saneamento Básico e Ambiental para o diagnóstico, análise e recuperação ambiental de áreas urbanas e, propostas de soluções visando a otimização de recursos para recuperação ambiental em áreas de forte pressão de uso e ocupação de solo. Com relação à parte experimental, o subprojeto pretende desenvolver uma bacia hidrográfica experimental para que se possam realizar estudos e treinamento de alunos de graduação. Pretende-se, ainda, a realização de curso de especialização na área de gestão ambiental e a conexão com programas de pós-graduação internos e externos à UFPR.

#### **- Reestruturação do Ensino da Topografia**

A Coordenação do Curso de Engenharia Cartográfica propõe a reestruturação da disciplina de topografia, visando atingir os seguintes objetivos: modernizar a disciplina, reciclar professores e profissionais, implementar a utilização de procedimentos automatizados para a coleta de dados topográficos, conjugar a utilização da topografia com as técnicas de Sistemas de Informações Espacialmente Organizadas e promover uma maior utilização da topografia nos diversos trabalhos de engenharia. A metodologia proposta para a realização deste subprojeto está centrada no desenvolvimento de processos automatizados, voltados à obtenção de informações necessárias à execução de sistemas de manipulação de dados espacialmente organizados, denominados "Geographic Information System" (GSI). Os benefícios obtidos serão repassados aos alunos dos cursos de Geologia, Geografia, Arquitetura, Agronomia, Engenharias Florestal, Elétrica e Civil.

#### **- Laboratório Informatizado para Ensino e Desenvolvimento da Disciplina de Mecânica**

O subprojeto do Departamento de Transportes pretende criar um laboratório informatizado para o ensino e o desenvolvimento da disciplina de Mecânica. O laboratório permitirá enriquecer, ilustrar e reforçar o aprendizado dos conceitos físicos apresentados nas aulas teóricas, utilizando o computador. Pretende-se promover a atualização permanente dos docentes através de cursos e seminários internos,

desenvolver programas de computador e atividades teóricas e práticas na disciplina. A integração com centros de ensino e pesquisa externos com semelhantes programas de trabalho também está planejada.

#### - *Reorganização da Disciplina Química Geral e Aplicada*

A disciplina Química Geral Aplicada é ofertada pelo curso de Engenharia Química aos cursos de engenharia do Setor de Tecnologia. Devido às constantes inovações tecnológicas, a disciplina necessita de uma reformulação para atender as necessidades atuais de formação dos engenheiros civis, mecânicos, químicos, eletricitistas e cartógrafos. Para tanto, propõe-se uma mudança de enfoque, introduzindo conceitos e aspectos tecnológicos da Ciência e Engenharia de Materiais, associados a realização de aulas práticas de técnicas de processamento, caracterização e avaliação de propriedades de materiais. Como complementação a estas atividades, será implementado um programa de educação continuada e reciclagem de professores, através de cursos de extensão e seminários.

#### - *Laboratório de Mecânica Aplicada e dos Sólidos*

Para a percepção e quantificação dos fenômenos físicos que ocorrem no mundo real é fundamental um sólido embasamento nas disciplinas ditas básicas, especialmente para o estudante de engenharia. O objetivo deste subprojeto é a criação do Laboratório de Mecânica Aplicada e dos Sólidos. Serão atendidos os alunos dos cursos de engenharia nas áreas de mecânica aplicada, mecânica dos sólidos e correlatas, bem como alunos de níveis médio e técnico. Os serviços que serão prestados pelo laboratório incluem: a confecção de experimentos e protótipos, a realização de ensaios de materiais e a utilização da modelagem computacional.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síntese do programa de Reestruturação do Ensino das Engenharias do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná foi apresentada. O objetivo principal é a modernização dos cursos de engenharia para formar o engenheiro contemporâneo. Os três projetos

que formam o programa estão associados e pretendem definir o perfil do engenheiro contemporâneo, reformular currículos, realizar coalizões com escolas de segundo grau e técnicas, discutir o vestibular, informatizar os cursos de engenharia e incentivar o uso do computador, testar novas metodologias de ensino e reformular a estrutura administrativa do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

#### 6. AGRADECIMENTOS

O Setor de Tecnologia da UFPR agradece à FINEP, CAPES, CNPq e SESu pelo financiamento desse projeto.

#### 7. REFERÊNCIAS

- 1) Castro, C. N. J., et. al., "Novo Currículo Adotado na FEG/UNESP para a formação de Engenheiros Mecânicos de Conceção Generalista", Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, vol. II, pp. 805 - 812, Recife, PE, 1995.
- 2) Ferreira, H. B. A., "Novo Dicionário da Língua Portuguesa", Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, 1986.
- 3) Luz, L. F. L., "Relatório Final do Grupo de Trabalho GT4 - Disciplinas Experimentais/Estágio", Anais do VI Encontro Brasileiro Sobre o Ensino da Engenharia Química, vol. I, pp. 121, Itatiaia, RJ, 1995.
- 4) UFPR, "Reestruturação do Ensino das Engenharias do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná", 120p, Curitiba, 1995. (Projeto submetido ao PRODENGE/REENGE-FINEP)