

## CONSTRUÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO PARA A ENGENHARIA

**Luciano Rocha** – baracho@cpgei.cefetpr.br

Departamento de Eletrônica - CEFET-PR

Av. Sete de Setembro, 3165 – Centro

80230-901 - Curitiba – PR

**Vicente Machado Neto** – vmachado@cefetpr.br

Departamento de Eletrônica – CEFET-PR

***Resumo:** Este artigo descreve algumas das principais variáveis que estão sendo levadas em conta na elaboração do plano pedagógico para o Curso de Engenharia Industrial Elétrica – ênfase Eletrônica/Telecomunicações, do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET-PR. Com o objetivo de atender à resolução nº 11/2002 do Conselho Nacional de Educação está se elaborando um estudo que resultará no projeto político pedagógico – PPP – para o curso. Entre as variáveis que estão sendo consideradas citam-se: 1) estudo de teorias e metodologias pedagógicas; 2) definição de um novo perfil para o engenheiro; 3) criação de ambiente de aprendizagem multicultural e integrado à comunidade; 4) aspectos legais para o reconhecimento do currículo; 5) principais alterações pretendidas no currículo; 6) preparação dos professores. As mudanças paradigmáticas são significativas. A transição para uma nova realidade deve ser bem planejada e efetivamente implantada.*

***Palavras-chave:** Reforma curricular, Projeto pedagógico, Currículo de engenharia*

### 1. INTRODUÇÃO

Com a publicação da resolução nº 11/2002 da Câmara de Educação Superior – CES – pertencente ao Conselho Nacional de Educação – CNE, ficam estabelecidas novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia em substituição à resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação – CFE. Essa resolução fixa a necessidade de cada curso possuir um projeto pedagógico.

O Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET-PR - é uma instituição de ensino superior de renome no país, e oferta, desde 1979, o Curso de Engenharia Industrial Elétrica – ênfase Eletrônica/Telecomunicações. Uma comissão de professores do curso foi designada por portaria da direção geral, com o objetivo de elaborar o projeto político-pedagógico – PPP – para o curso.

Neste artigo descrevem-se algumas das principais variáveis discutidas durante o processo de elaboração do PPP, e que podem contribuir com o projeto. As idéias expostas não implicam na sua adoção automática no projeto, mas representam variáveis importantes, na medida em que podem influenciar nas soluções a serem adotadas.

### 2. TEORIAS E METODOLOGIAS PEDAGÓGICAS

As teorias e técnicas pedagógicas apresentadas nesta seção, podem servir de modelos de referência para a elaboração do PPP.

## 2.1 Teoria social do aprendizado e as comunidades de prática

A teoria social do aprendizado foi proposta por LAVE & WENGER (1991). De acordo com essa teoria o aprendizado é em sua essência, um fenômeno social. A teoria visa estudar o envolvimento das pessoas nas comunidades, sua busca de identidade através da participação em atividades com significado para a comunidade. Assim, o estudo do significado, da prática, da comunidade e da identidade são os aspectos fundamentais enfocados nessa teoria.

Segundo WENGER (1998), caso se acredite que o conhecimento consiste de pedaços de informação explicitamente armazenados no cérebro, então faz sentido empacotar esta informação em unidades bem projetadas, reunir receptores bem escolhidos para esta informação em sala de aula, onde eles devem permanecer perfeitamente imóveis e isolados de qualquer distração, e distribuir esta informação para eles de modo mais sucinto e articulado possível. Partindo desta perspectiva, o resultado é o sistema tradicional de ensino, com um professor lecionando durante uma aula em um centro corporativo de treinamento. Entretanto, supondo-se que a informação armazenada é apenas uma pequena parte do conhecimento, e que conhecer envolve primariamente a participação ativa em comunidades sociais, então o formato tradicional não parece tão produtivo.

O estudo da teoria social do aprendizado é desenvolvido pelo autor através do estudo das chamadas “comunidades de prática”.

De acordo com ROCHA (2001):

*O termo “comunidades de prática” foi cunhado no contexto dos estudos da aprendizagem tradicional. É comum se pensar que este tipo de aprendizagem está implicado nas relações professor/aluno. No entanto, Lave e Wenger observaram que o aprendizado, na maioria das vezes, ocorre através das interações entre pessoas, ao longo do tempo, com aprendizes mais ou menos avançados no compartilhamento de determinada prática; isso vai refletir no aprendizado coletivo dos membros da comunidade.*

Ainda segundo a mesma autora:

*Historicamente, as pessoas sempre se organizaram ao redor das práticas sociais que estruturam suas atividades, formando comunidades, e estas, com o passar do tempo, acumulam aprendizado coletivo através das práticas desenvolvidas socialmente. Daí a concepção de “comunidades de prática”, que se diferencia das demais comunidades agrupadas geograficamente, o que não implica, necessariamente no desenvolvimento de práticas afins, não visa a objetivos comuns, e não tem implicações diretas ou indiretas de envolvimento mútuo dos membros na comunidade.*

WENGER (1998) conceitua comunidades de prática pela ocorrência de ações em três dimensões: 1) empreendimento conjunto; 2) envolvimento mútuo; 3) repertório compartilhado pelos seus membros sobre o modo de realizar as atividades, no qual os recursos são comuns (rotinas, sensibilidade, artefatos, vocabulário, estilos).

Existem diversos níveis de participação nas comunidades de prática, que dependem do grau de envolvimento de seus participantes.

Também são estudados os estágios de desenvolvimento das comunidades de prática, desde os momentos em que se formam até a sua dispersão.

## 2.2 Teoria da atividade

A teoria da atividade, originada na antiga União Soviética, foi desenvolvida pelos psicólogos russos Vygotsky, Leont'ev e Lurija nos anos 1920 e 1930. A teoria é um

arcabouço filosófico que permite o estudo de diferentes formas de prática humana. A prática pode ser vista como um processo de desenvolvimento onde os níveis individual e social são interligados.

De acordo com Vygotsky, citado por Miettinen (2000), um indivíduo humano nunca reage unicamente de modo direto em relação ao meio ambiente. A relação entre o sujeito e o objeto é mediada por meios culturais ou artefatos. Os tipos básicos desses artefatos são signos ou ferramentas. Durante a socialização um indivíduo internaliza, participando em atividades comuns com outros humanos, os significados da cultura: linguagem, teorias, artefatos técnicos, bem como, normas e modos de ação – compreendidos através da atividade material – entre o indivíduo e as formas objetivas de cultura criadas pelo trabalho da humanidade.

Leont'ev, citado em RYDER (2000), um discípulo de Vygotsky, reforça que a atividade é socialmente mediada. Consciência e significado são sempre formados em conjunto, através da atividade coletiva.

Engeström, de acordo com HEWITT (2000), vê a atividade humana como um sistema interdependente (Figura 1), envolvendo o indivíduo (ou sujeito), instrumentos, um espaço de problemas (ou objeto), a comunidade ou grupo de pessoas que compartilham um objeto em comum, a divisão do trabalho entre os membros da comunidade, as convenções (regras) relativas às ações. A atividade do indivíduo (três componentes superiores no modelo da Figura 1) não é vista isoladamente, mas é ligada ao amplo contexto cultural. A atividade humana é socialmente conformada, e não somente o conjunto das ações individuais. O sistema como um todo é dinâmico e se desenvolve continuamente.

Segundo HASAN (2000), a teoria da atividade representa uma aproximação holística para a análise de problemas dinâmicos fortemente dependentes do contexto, e envolvem o uso de ferramentas para suportar atividades humanas de alto nível. A teoria tem aplicações na área de educação, lingüística, antropologia, pesquisa cultural, interação homem-computador (HCI), ciência da computação e sistemas de informação (IS).

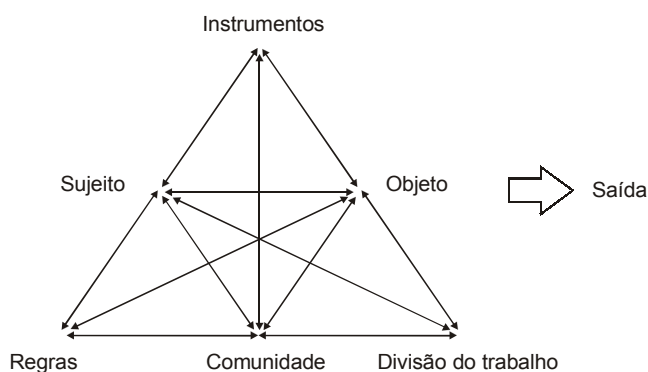


Figura 1 - Estrutura da atividade humana

No ensino, por exemplo, a mudança da natureza das regras que descrevem os tipos de ações em que os participantes estão envolvidos e os resultados esperados, modificando a divisão do trabalho, ou valorizando outras ferramentas em adição ao livro-texto – por exemplo, trabalho cooperativo, exposição exploratória – podem gerar sistemas diferentes de atividades, que, ao invés de gerar resistência, podem encorajar a iniciativa e a criatividade dos estudantes.

## 2.3 Ensino por competências

O ensino por competências representa uma quebra no paradigma do ensino tradicional. No Brasil este modelo está sendo aplicado inicialmente no ensino médio e técnico, mas o conceito de competências faz parte das diretrizes curriculares para os cursos superiores, como é o caso da resolução 11/2002 CES/CNE para os cursos de engenharia.

De acordo com a resolução 16/99 CEB/CNE desenvolvida pela equipe do Ministério da Educação – Secretaria do Ensino Médio e Tecnológico - MEC/SEMTEC, “*competência é a capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação, valores, conhecimentos e habilidades necessárias para o desempenho eficaz e eficiente de atitudes requeridas pela natureza do trabalho*”.

O enfoque de competências traz consigo uma mudança no modelo educacional bastante significativa. Uma das principais preocupações desse novo modelo diz respeito à necessidade da formação de um indivíduo integrado à realidade social. A meta principal da escola não é mais o ensino de conteúdos curriculares, mas o desenvolvimento de competências. A definição das competências deve ser feita de forma interativa, em consulta à comunidade ou sociedade. A estruturação dos currículos deve partir da seleção das competências, daí derivando as suas metas e objetivos. Esta abordagem é mais abrangente e deve ser feita de forma integrada entre os professores, observados os aspectos globais envolvidos. Como consequência, a interdisciplinaridade passa a ser um dos aspectos fundamentais no planejamento do ensino.

Segundo o professor Joaquim Oliveira Barboza, em BARBOZA (2003) diversas alterações ocorrem quando se adota o modelo do ensino por competências. No aspecto pedagógico e didático, o foco do processo educacional desloca-se do ensino para a aprendizagem. O papel do professor passa de mero expositor de conteúdos, para o de orientador ou facilitador. Assim, ele estimula, desafia, problematiza, pergunta, questiona, orienta. O aluno, por sua vez, deixa de ser um observador passivo, para tornar-se um participante ativo do processo. Ele deve passar a ter uma atitude mais ativa, reflexiva, e desenvolver sua capacidade de auto-aprendizado. A avaliação tradicional também se altera, deixando de ser um processo de simples aferição do conhecimento adquirido, para tornar-se um processo de acompanhamento ou de regulação do processo.

Um dos principais expoentes do ensino por competências, Philippe Perrenoud, sociólogo e professor na Universidade de Genebra, desenvolve estudos para promover o desenvolvimento e aplicação dessa área. De acordo com o Prof. Perrenoud, citado em GENTILE & BENCINI (2003), competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações. Segundo ele, as competências adquiridas pelo aluno ao sair da escola devem ser uma escolha da sociedade, embasada em um conhecimento amplo e atualizado das práticas sociais. A descrição de competências deve partir da análise de situações, da ação, e disso derivar conhecimentos. Há uma tendência em ir rápido demais em todos os países que se lançam na elaboração de programas sem dedicar tempo em observar as práticas sociais, identificando situações nas quais as pessoas são e serão verdadeiramente confrontadas. Isso não pode ser feito apenas reformulando a forma de redigir os programas de ensino.

## 2.4 Ensino baseado em projetos

O ensino baseado em projetos (PBL – Project-based Learning) é, dos métodos de educação sistemática, talvez o mais completo de todos, inspirado nas idéias de J. Dewey de acordo com BORDENAVE (1977). O ensino baseado em projetos tem como principal

objetivo lutar contra a artificialidade da escola e aproximá-la o mais possível da realidade da vida. Para Kilpatrick, citado em BORDENAVE (1977), o projeto tem uma finalidade real, que orienta os procedimentos e lhes confere uma motivação. Isso significa ser ele uma atividade intencional, um plano de trabalho, um conjunto de tarefas que tendem a uma adaptação individual e social, porém, empreendidas voluntariamente pelo aluno ou pelo grupo.

As principais vantagens do método são:

- i. Proporciona conteúdo vivo para a instrução;
- ii. Segue o princípio da ação organizada;
- iii. Leva à compreensão;
- iv. Possibilita aprendizagem real, significativa, ativa, interessante e atrativa;
- v. Há sempre um propósito para as ações;
- vi. Concentra a atividade, obrigando trabalhos de pesquisa e concretização;
- vii. É integrador;
- viii. Desenvolve o pensamento divergente;
- ix. Estimula o planejar e executar com os próprios recursos;
- x. Ativa e socializa o ensino.

A universidade de Aalborg, na Dinamarca, aplica o ensino baseado em projetos (PBL) desde a sua criação em 1974, oferecendo cursos de Bacharelado (Bachelor's Degree B.Sc.E.) em 3,5 anos e Mestrado (Master's Degree M.Sc.E.) em 5 anos, segundo FLEMMING (2003).

Os princípios básicos do PBL estão descritos Figura 2, ou seja pesquisa experimental e de campo, trabalho em grupos e estudos dirigidos.

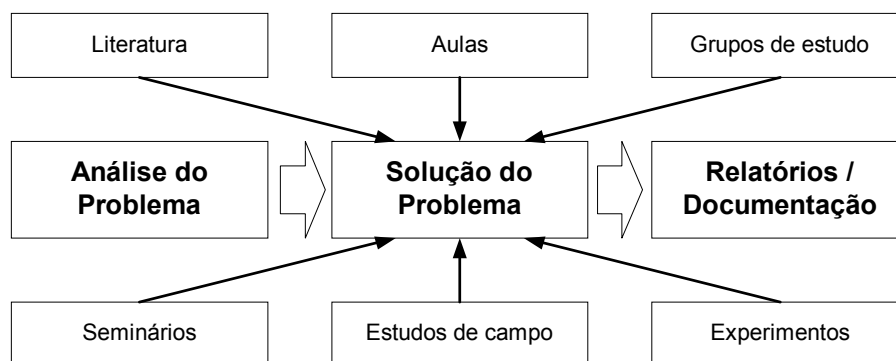


Figura 2 – Princípios do PBL adotado na universidade de Aalborg, FLEMMING (2003).

O currículo para o curso de Mestrado de Aalborg compreende um tema de projeto para cada semestre de 20 semanas, por exemplo, Eletrônica Analógica e Digital (3º semestre), Sistemas Microprocessados (4º semestre), Sistemas de comunicação em tempo real (5º semestre) etc., sendo que alguns cursos relacionados com o tema do projeto são oferecidos. Os projetos consomem aproximadamente 500 horas de trabalho de cada estudante. Cada equipe de projeto composta por até 6 estudantes, tem um supervisor ou facilitador.

Em adição os estudantes devem fazer alguns cursos obrigatórios como Matemática, Ciência da computação e Teoria de circuitos. A carga dos cursos será de 400 h cada semestre. Essa organização de currículo permite que os estudantes apliquem os cursos teóricos desde o início, por outro lado, Matemática e outros cursos fundamentais são distribuídos por vários semestres, no devido tempo antes da teoria ser necessária.

No final de cada semestre os estudantes devem passar em um exame oral baseado em um relatório de até 150 páginas documentando o projeto mais hardware e software. Os estudantes também devem passar nos exames individuais dos cursos compulsórios.

O currículo é dinâmico e progressivo, cada passo implica em um maior grau de complexidade. Além disso, os temas dos projetos normalmente mudam de ano para ano. Os temas dos projetos, sempre focados, são escolhidos por uma combinação de: 1) propostos pelas indústrias; 2) interesses entre os estudantes; 3) interesse dos professores / pesquisadores.

A organização da programação do semestre é muito dinâmica para incorporar novas aplicações da engenharia no trabalho de projeto. Isso é também uma boa ferramenta de cooperação com a indústria e de atualização do conteúdo profissional do currículo. Colaboram para esta postura os seguintes fatos:

- Estudantes preferem problemas de engenharia reais, comparados a problemas hipotéticos e acadêmicos;
- Uma equipe de seis estudantes representa 3000 horas de trabalho de pesquisa por semestre, que são necessárias em muitas empresas;
- Empresas normalmente têm idéias ou problemas de engenharia que precisam ser investigados e resolvidos;
- Equipes de pesquisadores podem definir sub-projetos de suas pesquisas adequados para temas de projeto;
- Empresas querem iniciar a cooperação com os estudantes mesmo antes destes estarem formados;
- Os estudantes não são normalmente pagos pelos projetos.

Durante os primeiros 30 anos de existência da universidade de Aalborg, mais de 30 empresas, principalmente, na área de telefonia celular e comunicação por rádio se instalaram nas vizinhanças da universidade.

A prática tem mostrado que engenheiros com experiência em PBL podem ser produtivos em pesquisas e desenvolvimento industriais imediatamente após a graduação. Eles sabem como organizar as informações e definir prioridades. Enquanto engenheiros de escolas tradicionais perguntam muito mais a respeito do que fazer, eles não estão acostumados a aplicar os seus conhecimentos acadêmicos na solução de problemas de engenharia.

Uma outra importante função das equipes de projeto é o estudo após cada aula. As aulas são de aproximadamente duas horas, e após a aula os alunos vão para suas salas onde resolvem problemas, fazendo uso dos conteúdos da aula. Isso toma outras duas horas durante as quais o professor vai às salas das equipes para facilitar o processo.

### **3. DEFINIÇÃO DE UM NOVO PERFIL PARA O ENGENHEIRO**

A resolução 11/2002 CES/CNE estabelece um perfil para o engenheiro. Segundo essa resolução deseja-se um engenheiro com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver novas tecnologias, estimulando sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimentos às demandas da sociedade. Esse é um perfil geral cabendo a cada curso apresentar as características específicas do perfil, de acordo com a área da engenharia e peculiaridades do curso.

Da análise do currículo atual do curso de engenharia do CEFET-PR, após reforma curricular feita em 1995, constatou-se que o mesmo já está adequado às novas diretrizes em diversos aspectos, como no fato de prever sólida formação científica, liderança, criatividade, formação humanística, e outros fatores. O currículo também está bastante flexível para acompanhar a evolução da tecnologia, através de disciplinas optativas, dentro de áreas de concentração. A visão da realidade profissional ocorre através do estágio supervisionado obrigatório. Como atividade integradora, foi incluído o projeto de final de curso. Os resultados dessa atividade parecem ser muito positivos, sendo que alguns projetos são

hospedados no chamado hotel tecnológico, e contam com boas chances de gerar novas empresas.

Apesar dos aspectos positivos citados, outros aspectos do currículo atual poderiam ser melhorados. Por exemplo, é fato que o estudante passa boa parte do seu tempo em sala de aula, e é avaliado principalmente através de provas ou trabalhos. Uma carga horária alta, com grande número de disciplinas acarreta uma certa falta de motivação por parte dos alunos, com tendência à minimização de esforços. O professor desempenha, na maioria das vezes, o papel de um transmissor de conteúdos os quais o aluno deve absorver e reproduzir nas provas. Percebe-se que há dificuldades por parte dos alunos em absorver uma grande quantidade de conteúdos sem ter a consciência correta da sua necessidade. É elevado o percentual do tempo que o estudante passa assistindo aulas, e pouco o tempo para estudo individual. Esse quadro não estimula a participação, o desenvolvimento do espírito crítico e reflexivo.

O aprendizado experimental não tem sido muito valorizado, existindo um desentrosamento entre professores da teoria e prática de uma mesma disciplina. Dentro dessa linha o aprendizado prático muitas vezes em descompasso com a teoria vale apenas 30% da nota final da disciplina, sendo assim o aluno pode passar na disciplina mesmo tirando zero na prática.

A divisão em disciplinas dificulta a aquisição de uma visão global. Essa dificuldade ocorre desde o início durante o planejamento do ensino, pois os professores não costumam realizar o planejamento em conjunto. As avaliações são feitas geralmente por disciplina e não por área. A falta de visão global é parcialmente sanada quando o aluno trabalha em seu projeto final, fato que ocorre somente ao final do curso.

Os estudantes têm interesse por atividades extra classe, participando de trabalhos de iniciação científica ou grupos de pesquisa, mas este tipo de atividade não é levado em conta na avaliação.

Os aspectos humanísticos, éticos e sociais, especificados no perfil desejado, não são aferidos no atual currículo.

No currículo atual, objetivos e metas são especificados, mas não existem mecanismos para avaliar se são atingidos. No contexto do currículo atual, o PPP pode ser usado para corrigir essa dificuldade, uma vez que o processo deve ser permanentemente monitorado e avaliado.

#### **4. CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE INTEGRADO DE APRENDIZAGEM**

As mudanças curriculares que devem se seguir à adoção das novas diretrizes curriculares são bastante amplas e profundas. Uma implantação gradual é recomendável, haja visto as dificuldades conceituais e legais existentes. Uma idéia que está sendo considerada pela comissão de reforma curricular para o curso de Engenharia Industrial Elétrica do CEFET diz respeito à criação de um espaço integrado, com a implantação de uma disciplina integrada, conduzida por um conjunto de professores, posicionada desde o primeiro semestre, e acompanhando todo o curso. A disciplina poderia propor programas de aprendizagem integrando disciplinas comuns do ano, ou do semestre. Para evitar aumento da carga horária do curso, algumas disciplinas transferem parte de sua carga para a disciplina comum. Projetos integrados podem ser desenvolvidos pelos alunos. Esse espaço permitiria que professores e estudante troquem experiências.

O perfil do aluno deve emergir da observação de aspectos reais da sociedade. O planejamento do ensino deve prever mecanismos de integração social, como pesquisas, sondagens, seminários, e outros. Prevê-se, portanto, uma maior integração da escola com a sociedade, com a criação de ambiente multicultural que possa influir no processo como um

todo. Atividades como palestras, visitas, seminários, eventos, etc., devem ser incorporados ao currículo.

## **5. ASPECTOS LEGAIS PARA O RECONHECIMENTO DO CURRÍCULO**

Apresenta-se nesta seção questões legais a serem debatidas pela comunidade regional e mundial relativas ao reconhecimento dos currículos que presentemente são objetos de discussão pela comissão que elabora o PPP.

### **5.1 Reconhecimento profissional**

Uma questão considerada importante nas discussões diz respeito às atribuições profissionais do futuro engenheiro. Existe uma grande dificuldade com a falta de articulação entre as novas diretrizes e o Conselho Regional de Arquitetura – CREA. Como a resolução curricular anterior o engenheiro formado no curso do CEFET-PR tem direito às prerrogativas legais dos artigos 8º e 9º da resolução 218 do CREA. Com a nova resolução, cada escola pode elaborar um currículo diferente, fato que gera incerteza sobre como o CREA irá se comportar para avaliar os currículos e definir as atribuições profissionais do engenheiro. Em contato com o representante do CREA regional, soube-se que as novas diretrizes se encontram em avaliação.

Nos EUA por exemplo, a ABET (Accreditation board for engineering and technology) uma associação composta por 28 representantes das indústrias estabeleceu uma recomendação a ser seguida pelos cursos de graduação. Recentemente foi publicada a EC2K (Engineering criteria 2000) com as recomendações para os currículos de engenharia atualizados. Assim, as escolas têm seu trabalho facilitado ao seguir um padrão, ao mesmo tempo em que as empresas são atendidas, fortalecendo a integração. Em nosso caso com a intenção de flexibilizar o currículo, passou-se para a escola toda a responsabilidade de sua construção, sem participação das empresas e outros organismos da sociedade. Essa flexibilização certamente acarreta vantagens, por permitir adaptação a condições de cada curso, com o envolvimento dos participantes no processo, mas traz consigo enormes dificuldades.

### **5.2 Reconhecimento da diplomação**

Uma das preocupações atuais das universidades nessa época de globalização é com a questão do reconhecimento dos seus diplomas em outros países. A Europa está vivendo após a integração econômica um movimento para a integração educacional, onde os ministros da educação de vários países firmaram as declarações de Sobona (25-03-98), Bolonia (29 ministros de educação superior europeus firmaram em 19-06-99) e Comunicado de Praga (32 ministros europeus em 19-05-2001), segundo IZQUIERDO (2003).

Os principais objetivos a serem alcançados até 2010 da integração europeia são:

- Aumentar o atrativo da área europeia de educação superior;
- Harmonizar a estrutura do sistema europeu de educação superior, sem prejuízo para o reconhecimento do valor da diversidade cultural e lingüística dos sistemas nacionais;
- Aumentar a mobilidade dos estudantes, professores e pesquisadores;
- Aumentar a transparência e garantir a qualidade do ensino.

A tendência em termos de currículo é convergirem para um esquema 3+2, ou seja, os três primeiros anos formam o “Bacharel em Engenharia” e os dois anos seguintes o “Master”.

Os chefes de estado e de governo dos países da América Latina, Caribe e União Européia, reunidos no Rio de Janeiro, em 29 de junho de 1999, produziram a chamada Declaração do



Rio de Janeiro, através da qual expressam suas vontades de intensificar as excelentes relações regionais, considerando o ensino superior como uma das prioridades de atuação.

Um ano mais tarde os ministros da educação da União Européia, América Latina e Caribe, reunidos em Paris (01/11/2000), com a presença da comissão européia e representantes de 48 países, confirmam a vontade de por em prática a declaração do Rio relativa à educação. Assim fala-se em um espaço comum de Ensino Superior da União Européia – América Latina – Caribe (UEALC), com os seguintes objetivos:

- Impulsionar a mobilidade de estudantes, professores, pesquisadores e pessoal administrativo;
- Desenvolver mecanismos que permitam o reconhecimento e a convalidação de períodos de estudo, respeitando a legislação vigente nos países;
- Trocar experiências que deram certo na direção, gestão e avaliação dos sistemas de ensino superior;
- Fomentar o ensino a distância e criar uma biblioteca virtual;
- Promover a formação técnica e profissional de nível superior e favorecer a articulação entre formação e emprego;
- Criar centros de estudos europeus nos países da América Latina e Caribe e centros de estudo da América Latina e Caribe nos países da União Européia.

Dentro do reconhecimento da diplomação a PUC-Rio já está formando a primeira turma de duplos diplomados entre as Écoles Centrale de Lille, Lyon, Nantes e Paris, e está ultimando um convênio do mesmo tipo com a T.U. Braunschweig – Alemanha, de acordo com SILVEIRA (2003).

Estudando um pouco a experiência da PUC-Rio pode-se ver as diferenças de formação dos engenheiros brasileiros e franceses. No Brasil os cursos costumam ter 5 anos, sendo os três ou quatro primeiros semestres dedicados às ciências básicas, após os quais são vistas as disciplinas de formação geral e específica dos engenheiros. A legislação brasileira exige para o exercício profissional, o credenciamento no CREA (conselho regional de engenharia e arquitetura).

Na França os alunos vêm de dois anos de escolas preparatórias, onde aprendem ciências básicas e algumas disciplinas da engenharia como controle e automação, além de filosofia, literatura e línguas, onde o alto nível de preparação em matemática e física é reconhecido. As Écoles Centrale ministram apenas os três últimos anos do curso de engenharia, separados em dois anos de “Tronc Commum” , onde o aluno recebe uma formação generalista em engenharia , e um ano de especialização em alguma área específica. Durante os três anos é cumprido um grande número de horas de estágio nos laboratórios da escola e em empresas.

No caso da Alemanha destaca-se apesar da formação com um número de anos igual ao do Brasil (5 anos) a ausência de uma formação humanística e cultural. O ponto forte do sistema alemão é a formação junto a empresas com diversos estágios e um “arbeit studen”, que é uma dissertação de fim de curso de alto nível.

Nos países anglo-saxões predomina a formação curta com possível complementação via pós-graduação (MSc e PhD). A maioria ministra cursos de 3 ou 4 anos com orientação tecnológica e sem formação científica.

## **6. PRINCIPAIS ALTERAÇÕES PRETENDIDAS NO CURRÍCULO**

As principais alterações pretendidas no currículo se encontram em fase de discussão pelo grupo. O PPP deve propiciar uma melhoria da eficiência pedagógica e da eficácia social do curso.

Como ainda não se tem uma visão clara do futuro, pretende-se alterar o currículo de forma gradual, em etapas, com um mínimo de modificações estruturais possível. Uma das principais

alterações diz respeito à criação de programas de aprendizagem, que possam nortear as atividades curriculares. Para isso, cogita-se, por exemplo, da criação de uma disciplina integrada colocada desde o início do curso, onde um grupo de professores atuem em conjunto. Também se pretende rever os planos de ensino de áreas e de disciplinas, adotando o enfoque mais amplo das competências.

Com relação à carga horária total do curso, não se pretende uma redução, mas sim redução do tempo em sala de aula. Algumas atividades consideradas extraclasse, como participação em eventos ou trabalhos de iniciação científica podem ser incluídos na carga horária. Também seria possível diminuir o número de horas de disciplinas teóricas, cedendo lugar a disciplinas integradas, no qual o aluno realiza projeto do semestre, por exemplo.

## **7. PREPARAÇÃO DOS PROFESSORES**

A conscientização é a melhor forma de preparo para esse novo ambiente e pode ser acelerada através de mecanismos facilitadores. Seminários, palestras, fóruns de discussão são veículos importantes para promover mudanças. A sistematização de mecanismos e processos pode facilitar a implantação da reforma. Por exemplo, seria interessante ter à disposição dos professores roteiros ou modelos de como planejar uma disciplina dentro do novo ambiente. Pretende-se realizar experiências-piloto, nas quais serão testados programas integrados de aprendizagem unindo diversas disciplinas. Uma vez testadas e documentadas as experiências podem servir de referência para o corpo docente.

Outra forma de preparação se fará através da incorporação dos conceitos de competências no planejamento dos programas de aprendizagem das disciplinas.

A experiência de disciplinas integradas pode ser um forte veículo de integração, permitindo que os professores passem a planejar em conjunto.

## **8. CONCLUSÕES**

As mudanças curriculares são bastante profundas entretanto, pode-se concluir: a) existem teorias e modelos que podem servir de referência para o novo currículo; b) o reconhecimento da profissão ainda é um problema em aberto; c) existem diferenças significativas entre modelos de ensino em diversos países, sendo que uma padronização curricular poderia ser vantajosa; d) mudanças curriculares devem ser bem estudadas e feitas gradativamente; e) O PPP pode ser usado para corrigir deficiências e melhorar os currículos; f) atividades integradoras estão sendo planejadas visando possível implementação; g) estratégias para auxiliar os professores estão sendo previstas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARBOZA, J.O. **O ensino por competências II**. Disponível em : <<http://www.seduc.mt.gov.br/publicacoes/word/profissional/barboza2.doc>> Acesso em 26 jun. 2003.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A.M. **Estratégias e Ensino-Aprendizagem**. 13ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1977.

FLEMMING, K.F. **Innovations in Engineering Education – The Aalborg Model**. Proceeding of the Ibero-American Summit on Engineering Education, 3,2003, São Jose dos Campos, **Anais**

GENTILE, P.;BENCINI, R. **Construindo Competências: Entrevista com Philippe Perrenoud, Universidade de Genebra** Disponível em <URL [http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_2000/2000\\_31.html](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_31.html)> Acesso em 26 jun. 2003.

HARRISBERGER, L.; HEYOINGER, R.; SEELEY, J.; TALBURTT, M. **Experimental Learning in Engineering Education**. 1ª Ed. United States of America: Ed. American Society for Engineering Education, 1976.

HASAN, H. **What is activity theory?** Disponível em: <URL [http://www.cudenver.edu/~mryder/itc\\_data/act\\_dff.html](http://www.cudenver.edu/~mryder/itc_data/act_dff.html) > Acesso em 3 abr. 2000.

HEWITT, J, SCARDAMALIA, M & WEBB, J. **What is activity theory?** Disponível em: <URL [http://www.cudenver.edu/~mryder/itc\\_data/act\\_dff.html](http://www.cudenver.edu/~mryder/itc_data/act_dff.html) > Acesso em 3 abr. 2000.

IZQUIERDO, F.A. **Current status os accreditation in engineering education en europa. Acreditación en educación de ingeniería**. Proceeding of the Ibero-American Summit on Engineering Education, São Jose dos Campos: Março / 2003.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: Legitimate peripheral participation**. New York: Cambridge University Press, 1991.

MIETTINEN, R. **What is activity theory?** Disponível em: <URL [http://www.cudenver.edu/~mryder/itc\\_data/act\\_dff.html](http://www.cudenver.edu/~mryder/itc_data/act_dff.html) > Acesso em 3 abr. 2000.

ROCHA, C. **A informação via artefatos tecnológico-computacionais nas comunidades de prática: Os faróis do saber de Curitiba-PR**. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba.

RYDER, M. **What is activity theory?** Disponível em: <URL [http://www.cudenver.edu/~mryder/itc\\_data/act\\_dff.html](http://www.cudenver.edu/~mryder/itc_data/act_dff.html) > Acesso em 3 abr. 2000

SILVEIRA, M.A.; SCAVARDA, L.C.C. **Comentários sobre programas de dupla diplomação em engenharia**. Proceeding of the Ibero-American Summit on Engineering Education, São Jose dos Campos: Março / 2003.

WENGER, E. **Communities of practice: Learning, meaning and identity**. New York: Cambridge University Press, 1998.

## **CONSTRUCTION OF THE PEDAGOGICAL PROJECT TO ENGINEERING COURSE**

**Abstract:** *This article describes the most important variables considered for the construction of the pedagogical project to the Industrial Electrical Engineering Course – emphasis in Eletronics/Telecommunications – of the Federal Center for Technological Education of the*

*Paraná State – CEFET-PR. In order to attend the resolution No. 11/2002 of the Superior Education Chamber of the National Education Council, it is being elaborated a study which will result in the political pedagogical plan to engineering course. Among those variables, one can list: 1) study of theories and pedagogical methods; 2) the definition of a new profile to the engineer; 3) the creation of a multi cultural and community integrated environment; 4) legal aspects to curriculum accreditation; 5) most important expected curriculum changes; 6) preparation of the professors .The changes in the paradigm are significant. The transition to the new reality should be well planned and effectively implemented.*

***Key-words:*** *engineering curriculum, pedagogical project, curriculum changes*