



AS DIRETRIZES CURRICULARES E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Antônio C. G. de Sousa – ac@del.ufrj.br

Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia, Escola de Engenharia, sala H219, Cidade Universitária

21.945-970 – Rio de Janeiro – RJ

Resumo: *As novas diretrizes curriculares definem os currículos pelo perfil do profissional a ser formado, por suas competências, habilidades, e por seus compromissos sociais, ambientais, éticos e com a atualização permanente. Esta nova visão de currículo é um avanço, por isso mesmo traz dificuldades para sua aplicação. Este trabalho discute o processo de elaboração das diretrizes, a participação da comunidade acadêmica neste processo, os desafios que as novas diretrizes colocam para esta comunidade, e, finalmente, a formação dos docentes para fazerem frente a estes desafios.*

Palavras-chave: *Diretriz Curricular, Formação de Professores, Ensino de Engenharia, Engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

Em 11 de março de 2002 o Conselho Nacional de Educação aprovou a Resolução 11 que instituiu as “Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia”. Este trabalho discute as principais características das novas diretrizes, seu impacto nos cursos de engenharia, e como preparar os professores de engenharia para as novas exigências colocadas pelas diretrizes. Procuramos também apresentar experiências que deram resultados positivos, e que podem mudar a relação professor-aluno. Essas experiências mostram caminhos que podem levar de um ensino tradicional a um ensino com uma participação mais ativa por parte dos alunos. Junto com outras experiências similares, como as relatadas por SILVEIRA *et al* (2002), NEVES e MARTINS (2002), PINTO *et al* (2002), NAVEIRO e MEDEIROS (2002), AMORIM e ALHO (2002), elas podem ajudar os atuais professores na busca de novas metodologias de ensino, que permitam formar um engenheiro com o perfil que está definido nas diretrizes.

Na seção 2 deste trabalho estaremos discutindo as principais características das diretrizes. Na seção 3 discutiremos o processo de elaboração das diretrizes e o impacto em sua implantação. Na seção 4 veremos as novas exigências para a formação dos engenheiros. Na seção 5 discutiremos a prática atual dos docentes. Na seção 6 veremos a formação esperada. Na seção 7 discutiremos a prática esperada, com o relato de experiências que podem levar a essa nova prática, e finalmente na seção 8 apresentaremos as conclusões deste trabalho.



2. AS DIRETRIZES CURRICULARES

A partir de 1976 os cursos de engenharia passaram a ser regulamentados pela Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação. Essa regulamentação estabelecia os conteúdos mínimos, e alguns quantitativos mínimos para o tempo de integralização curricular, assim como para o total de horas e para a quantidade de horas em algumas atividades. Em 9/4/2002 foi publicado no DOU a Resolução CNE/CES 11 de 11 de março de 2002, que instituiu as “Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia”. Essa nova regulamentação definiu mais o perfil do engenheiro a ser formado do que o conteúdo mínimo do curso. Para se ter uma idéia dessas diretrizes, vamos reproduzir os trechos mais significativos.

Em seu artigo terceiro as diretrizes definem o perfil do formando:

“com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a 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 atendimento às demandas da sociedade”.

Em seu artigo quarto definem as seguintes competências e habilidades de que devem ser dotados os profissionais:

1. *aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;*
2. *projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;*
3. *conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;*
4. *planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;*
5. *identificar, formular e resolver problemas de engenharia;*
6. *desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;*
7. *supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;*
8. *avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;*
9. *comunicar-se eficientemente na forma escrita, oral e gráfica;*
10. *atuar em equipes multidisciplinares;*
11. *compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;*
12. *avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;*
13. *avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;*
14. *assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.*

Em seu artigo quinto exigem que cada curso tenha um projeto pedagógico que garanta como atingir as competências e habilidades esperadas. Propõem a redução do tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo por parte dos estudantes. Exigem pelo menos um trabalho de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, e incluem outras atividades complementares, tais como iniciação científica, projetos, visitas, monitorias, participação em empresa Junior, etc.

Em seus artigos sétimo e oitavo estabelecem o estágio curricular com duração mínima de 160 horas, tornam obrigatório o projeto final, exigem que as avaliações dos alunos baseiem-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares propostas para o curso, e exigem a definição das metodologias e critérios para a avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso.

Quanto ao conteúdo, definem um “conteúdo básico” com cerca de 30% da carga horária mínima, que deve versar sobre um conjunto de tópicos enumerados. Definem “um núcleo de



conteúdos profissionalizantes” com cerca de 15% da carga horária mínima, que deve versar sobre um subconjunto de um conjunto de tópicos enumerados. Finalmente definem um “núcleo de conteúdos específicos” que devem caracterizar a respectiva modalidade, de livre escolha por parte das IES.

Para concluir vamos destacar dois trechos do relatório do Parecer CNE/CES 1362/2001, aprovado em 12/12/2001 e que encaminhou as diretrizes para sua aprovação no Conselho Nacional de Educação. O primeiro trecho define o novo engenheiro:

“O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas. Ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões”.

O segundo trecho se refere à estrutura dos cursos de engenharia:

“As tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática”.

Finalmente o terceiro trecho se refere ao Projeto Curricular como a formalização do currículo de um curso por uma IES em um dado momento:

“Na nova definição de currículo, destacam-se três elementos fundamentais para o entendimento da proposta aqui apresentada. Em primeiro lugar, enfatiza-se o conjunto de experiências de aprendizado. Entende-se, portanto, que o currículo vai muito além das atividades convencionais de sala de aula e deve considerar atividades complementares, tais como iniciação científica e tecnológica, programas acadêmicos amplos, a exemplo do Programa de Treinamento Especial da CAPES (PET), programas de extensão universitária, visitas técnicas, eventos científicos, além de atividades culturais, políticas e sociais, dentre outras, desenvolvidas pelos alunos durante o curso de graduação. Essas atividades complementares visam ampliar os horizontes da formação profissional, proporcionando uma formação sociocultural mais abrangente. Em segundo lugar, explicitando o conceito de processo participativo, entende-se que o aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor. Finalmente, o conceito de programa de estudos coerentemente integrado se fundamenta na necessidade de facilitar a compreensão totalizante do conhecimento pelo estudante”.

3. O PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DAS NOVAS DIRETRIZES

A LDB, Lei 9394 de 20/12/1996, foi promulgada e publicada no DOU em 23/12/1996, e em suas disposições transitórias estabeleceu um prazo de um ano para a União, os Estados e os Municípios adaptarem suas legislações ao estabelecido pela nova lei. Em 03/12/1997 o CNE/CSE publicou o Parecer 776/97, que estabeleceu orientações gerais a serem observadas



na formulação das novas diretrizes curriculares. Em 12/12/1997 o MEC/SESU publicou o Edital 4/97, orientando as propostas a serem enviadas para as Comissões de Especialistas, e dando o prazo até 3/4/1998 para o envio das propostas. O Edital 05 do MEC/SESU estendeu esse prazo para 29/5/1998, mas assim mesmo manteve um prazo muito exíguo para toda a comunidade interessada no currículo da engenharia: cinco meses. Certamente este foi o maior erro no encaminhamento das novas diretrizes, pois na prática excluiu desse processo os que deveriam aplicá-la a seguir. Um prazo de cinco meses é inviável para que as universidades, escolas de engenharia, instituições educacionais e profissionais ligadas à engenharia pudessem mobilizar todos os interessados, abrir amplas discussões, colher propostas, sistematizar essas propostas e encaminhá-las.

O processo de discussão só não foi pior porque, por conta própria, as escolas de engenharia, as universidades e instituições como a Abenge e outras ligadas ao ensino de engenharia, ou ao exercício da profissão, prolongaram os prazos e encaminharam suas propostas após a data limite estabelecida pelo MEC. Como no entanto não se sabia até quando esse prazo poderia ser ampliado, foi necessário fazer um processo de discussão rápido, que inviabilizou uma participação maior da comunidade profissional e acadêmica da engenharia. Como consequência temos as novas diretrizes aprovadas mas desconhecidas de grande parte da comunidade acadêmica, que não foi atingida pelo processo.

Agora o primeiro problema é vencer essa falha introduzida por um processo de discussão fechado e pouco transparente, em primeiro lugar divulgando as novas diretrizes, em segundo lugar convencendo os professores que elas foram uma evolução, e em terceiro lugar discutindo como aplicá-las. Retomo a crítica feita acima para que não se repita em casos semelhantes: é inconcebível que se afaste da discussão de uma regulamentação os que devem depois implementá-la, pois certamente estaremos atrasando ou até inviabilizando sua implementação. Como engenheiros sabemos que ao projetar um sistema que altera o modo de trabalhar das pessoas, temos que prepará-las para o novo sistema, fazendo-as participar desde o início da concepção do novo sistema, ganhando as almas e os corações para esse novo sistema produto de todos. Nada disso foi feito no processo de discussão das diretrizes curriculares. Vamos então tentar recuperar o estrago feito, divulgando e discutindo. É o que estamos fazendo.

4. AS NOVAS EXIGÊNCIAS

Enquanto as normas curriculares definiam apenas os conteúdos, estava claro o que se poderia exigir dos professores: que seus alunos assimilassem os conteúdos, e soubessem “reproduzi-los”. As novas diretrizes colocaram novas questões. Junto com os conteúdos, é necessário desenvolver nos alunos determinadas habilidades, comportamentos e atitudes, e certamente isto não se dará apenas citando essas novas exigências, pois muitas delas são comportamentais. Será necessário fazer com que os estudantes as vivenciem em sua prática. Os estudantes portanto passam necessariamente a ter um papel ativo em seu processo de aprendizado, para adquirir novas qualidades comportamentais. Estão os professores preparados para estas responsabilidades?

Houve época em que se considerava que bastava fazer engenharia e desenvolver o conhecimento científico para se estar fazendo o mundo avançar. A explosão de duas bombas atômicas no Japão talvez tenha sido o acontecimento que mais tragicamente deixou claro que a ciência e a tecnologia em si não são boas ou ruins, o problema é como são usadas. Cada vez mais a humanidade domina conhecimentos poderosos que podem salvá-la de catástrofes naturais, ou destruí-la por catástrofes engendradas pelo ser humano, tanto ambientais como



sociais. Portanto pertence ao ensino de engenharia discutir como usar os conhecimentos científicos e tecnológicos atuais de forma útil, que propicie melhores condições de vida para a humanidade. As diretrizes citam que os engenheiros devem ter competências para compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional, assim como avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental. Assim espera-se que o professor seja capaz de, junto com os aspectos científicos e tecnológicos, discutir as conseqüências da utilização desses aspectos.

Uma discussão muito interessante sobre estes aspectos é apresentada por BAZZO *et al* (2000), chamando a atenção para as novas responsabilidades do ensino de engenharia. BAZZO (1998) apresenta a área interdisciplinar Ciência, Tecnologia e Sociedade, e discute o ensino tecnológico a partir da visão colocada pela CTS, que abrange os aspectos históricos, sociais e ambientais.

5. A PRÁTICA DOCENTE

Os professores de engenharia não passaram por um curso de professores. Passaram por um curso de engenharia, e com esse conhecimento entraram em sala de aula. O processo de formação foi portanto completamente empírico, e em geral baseou-se na reprodução do comportamento de antigos professores, considerados bons. Partiu-se do princípio de que para ensinar basta saber. Para ser um profissional da engenharia todos concordamos que devemos adquirir uma base teórica que ilumine nossa prática. No entanto essa exigência em relação ao trabalho profissional não é aplicada também ao trabalho de ensinar, e a cultura nas escolas de engenharia menospreza a base teórica necessária aos professores em geral. O resultado é um processo de aprendizado dos professores de engenharia na sala de aula, e sem a base teórica para embasar esse aprendizado.

Não é necessária muita discussão para se ver que o resultado desse processo não é bom. As estatísticas nacionais mostram que perdemos 50% dos alunos que ingressam na engenharia, e os que saem demoram muito mais que os cinco anos previstos, chegando na média a sete anos. Aceitaríamos, como engenheiros, um processo de produção que destruísse metade dos produtos em processamento, e que terminasse sempre com um atraso próximo de 40%?. Certamente que não, mas é o que acontece na prática educacional de nossas escolas de engenharia, e aqui não se trata de produtos, mas de pessoas que tiveram frustradas suas expectativas de serem engenheiros.

Um professor pede em sala de aula um conteúdo que foi ensinado por ele ou por outro professor um período ou mais atrás, e o resultado é frustrante. Em geral os alunos “não lembram”, ou não querem se comprometer com o que já foi estudado. É comum a queixa dos professores de que tem de repetir conhecimentos já vistos.

Nossa prática educacional portanto tem sido inadequada, os resultados o demonstram, e certamente não é adequada frente às novas exigências. Trata-se então de trabalhar em dois níveis. No nível pessoal devemos tentar adquirir uma base para sermos professores. Isto é, além de engenheiros, devemos ter conhecimentos de pedagogia para poder ensinar e avaliar o resultado do processo de ensino-aprendizado no qual estamos inseridos. Em segundo nível devemos trabalhar na mudança da cultura nas escolas de engenharia, valorizando o conhecimento como educadores, além do conhecimento como engenheiros.

Pode surgir uma objeção imediata: será possível realizar bem essas duas tarefas? Não será melhor ser um bom engenheiro, nos dedicarmos às atividades profissionais, do que não ser nada nas duas frentes agora abertas?



Em nossa vida como estudantes tivemos bons e maus professores, e tivemos professores bons tanto na engenharia como no ensino. Portanto é possível realizar bem as duas coisas ao mesmo tempo. Trata-se agora de ter um conhecimento de pedagogia, junto com nosso conhecimento e experiência como engenheiros.

Outra objeção pode surgir: mas em nossa vida anterior como estudantes, antes de entrar na escola de engenharia também tivemos professores bons e ruins, apesar de terem conhecimentos pedagógicos. É verdade, o que leva à conclusão de que o conhecimento em si não é suficiente. Para que esse conhecimento? Ele auxilia em nossa prática? Ele aprofunda nossa reflexão? Ele insere a engenharia em seu contexto histórico, social e ambiental? Certamente estas respostas devem ser dadas em toda proposta para a formação de professores de engenharia.

6. A FORMAÇÃO ESPERADA

O professor de engenharia deve ser um profissional competente em sua área de atividade. Consideramos que o conteúdo é importante, e se discutimos que o processo de ensinar é importante, devemos colocar de início que o professor de engenharia deve ser um engenheiro, isto é, deve dominar com proficiência sua área de atividade profissional. Em segundo lugar ele deve ser um professor, portanto deve ter a mesma preocupação teórica e sistemática que tem para sua área profissional, agora dirigida a como ensinar, quais são as grandes correntes pedagógicas, e que contribuições a filosofia, a psicologia, a sociologia tem a dar para a área da educação. Colocado assim pode parecer que o professor de engenharia deve ser um super-homem, para atender a tantas demandas. Não é o caso. É claro que o professor de engenharia deve trabalhar em duas frentes, e que em alguns momentos estará angustiado pelas responsabilidades que pesam sobre seus ombros, mas em contrapartida, uma formação adequada fará que ele progrida bem nas duas áreas, inclusive uma fortalecendo a outra.

A formação do professor de engenharia foi debatida na UFRJ e na UFJF em um projeto de curso de mestrado e doutorado dirigidos ao ensino de engenharia. Neste trabalho, apresentado por SOUSA *et al.* (1999), foi colocado que seu objetivo era “*a formação permanente de docentes e pesquisadores capazes de formularem propostas e modelos de organização de cursos e de educação continuada em Engenharia e, também, buscando tornar a atividade docente um processo efetivo de ensino/aprendizagem e de pesquisa dotado de fundamentos, métodos, técnicas e meios científicos*”.

Mais adiante critica a prática tradicional do ensino de engenharia “*baseada na concepção de que o conhecimento é transmitido através de aulas expositivas e seu aprendizado verificado através de provas*”. Propõe que “*para formar profissionais com capacidade para se apropriar de novos conhecimentos de forma autônoma, conforme está definido no perfil do Engenheiro, os cursos de Engenharia devem abrir espaço para atividades autônomas por parte de seus alunos. Tal prática de autonomia só pode se dar se o estudante for o sujeito do processo de aprendizado*”.

Assim os professores de engenharia devem ter sua formação como engenheiros, e também uma formação específica como professores de engenharia. Essa segunda formação pode ser adquirida em vários momentos. Durante o estágio didático, no caso de bolsistas de mestrado e doutorado que tenham essa exigência. Durante o estágio probatório, nas universidades que os exigem. Em cursos de mestrado ou doutorado em ensino de engenharia, conforme a proposta apresentada em SOUSA *et al.* (1999). Em cursos organizados especificamente para os professores de engenharia.



7. A NOVA PRÁTICA

Para formar profissionais com o perfil apresentado nas diretrizes, devemos durante o curso de engenharia fazer com que os alunos pratiquem os comportamentos exigidos do futuro profissional. Para ter compromisso com a produção de conhecimentos, com a permanente atualização profissional, é necessário que durante seu curso o aluno seja ativo em seu processo de aprendizado. Se ele for passivo, apenas um “receptáculo” para os conhecimentos oferecidos pelo professor, durante sua vida profissional sempre dependerá de outros para se atualizar, para adquirir novos conhecimentos, e jamais será capaz de criar algo novo. O ensino baseado na aula tradicional, onde o centro é o professor, deve ser mudado para outro ensino onde o aluno tenha um papel ativo. Há muitas correntes pedagógicas que colocam o estudante em um papel ativo. Vamos nos referir a uma que tem se mostrada produtiva em sua utilização.

VYGOTSKY (1989a e 1989b) considera que o aprendizado se dá dentro de um contexto histórico, portanto influenciado pela cultura, e se dá numa relação entre pessoas, e essa relação é possibilitada pela linguagem, portanto as relações professor aluno e aluno-alunos são mediadas pela linguagem e pela cultura. O conhecimento é construído na sala de aula em um processo interativo, onde participam o professor e os alunos. O professor tem um conhecimento e organiza atividades para facilitar o acesso dos estudantes a esse conhecimento, em um processo interpessoal, que é transformado por cada um num processo intrapessoal. Essa passagem de interpessoal para intrapessoal depende então da linguagem e da cultura, é histórica. O sujeito do conhecimento para VYGOTSKY é interativo.

Assim alunos e professores participam de uma construção compartilhada do saber, de uma construção social. Na sala de aula não pode haver separação entre o ensinar e o aprender, e todos os agentes ensinam e aprendem interativamente. Esta visão foi muito produtiva, e resolveu um problema que certamente angustia todos professores: se o centro do processo de aprendizado é o aluno, qual é o papel do professor? Para VYGOTSKY o professor, detendo mais experiência, maior conhecimento, intervém e medeia a relação do estudante com o conhecimento. Portanto esta concepção de ensino/aprendizado não anula nem o professor nem o estudante. O professor trabalha junto com o aluno numa construção compartilhada do conhecimento. Assim em um curso de engenharia o professor deve planejar seus cursos, realizar um planejamento pedagógico, isto é, ver de que maneira estimular favoravelmente o aluno a que trabalhe o conhecimento, que métodos são mais interessantes, que exemplificações levam a um domínio maior do conhecimento, e como realizar reflexões sobre o conhecimento que insiram o mesmo dentro de seu contexto histórico e social. Na sala de aula o professor deve abrir o espaço para a intervenção do aluno não de uma forma empírica, mas planejada, de forma que ele se aproprie do conhecimento em questão, e essa apropriação seja crítica, relativizada.

Uma discussão das idéias de Vygotsky aplicada à formação de professores de engenharia, é apresentada por FREITAS (2002).

O problema é como, para os atuais professores, começar um processo de mudanças nas relações em sala de aula. Na introdução citamos várias experiências que colocaram a relação entre professor e aluno em um nível de maior interação, e passamos a apresentar duas outras experiências que também permitiram uma posição mais ativa por parte dos alunos.

Há dez anos começamos uma experiência empírica, discutida em SOUSA (2000 e 2001) a partir da necessidade que sentíamos da participação maior dos estudantes como agentes de seu aprendizado. Essa experiência baseava-se em projetos com a participação dos estudantes. Depois de um certo tempo verificamos que a avaliação era positiva, mas que não tínhamos



como seguir adiante do que já havia realizado, por falta de uma base teórica maior. Além disso, a falta dessa base prejudicava a reflexão e a avaliação adequada dos resultados. A utilização das propostas de VYGOSTKY nos permitiu retomar a experiência de uma forma mais consistente e metódica, como passamos a apresentar de forma resumida.

Na disciplina Engenharia de Software estudam-se as metodologias para o desenvolvimento de sistemas. Para trazer os alunos para um ensino participativo, foi estabelecido que durante o curso eles tinham de escolher problemas de livre escolha que exigissem o desenvolvimento de sistemas, e aplicassem no desenvolvimento dos sistemas os conhecimentos em discussão na disciplina. As aulas expositivas para a apresentação das metodologias foram mantidas, mas foram organizados seminários onde cada grupo de alunos deveria apresentar seu trabalho, e todos participariam criticando, dando sugestões. No momento de aplicar a metodologia e de justificar suas escolhas frente aos demais alunos e o professor, houve um processo de apropriação desse conhecimento em uma construção interativa e social. Inclusive porque cada aluno aprendeu não só com a experiência de seu grupo, mas também com a experiência dos demais grupos, nesse processo interativo de crítica e discussão.

Essa experiência foi aplicada para alunos do décimo período, portanto alunos mais maduros, com maior autonomia. Uma aplicação da mesma pedagogia a alunos do primeiro período de engenharia encontrou algumas dificuldades distintas. Os alunos do primeiro período vêm de um ensino tipicamente tradicional, e estão preparados para estudar o que o professor disser em sala de aula, e responder conforme os modelos de problemas distribuídos. A interação é mais difícil, os alunos não estão preparados para um papel ativo na sala de aula. Mesmo assim tentamos formas interativas, obtendo sucessos parciais. Nesta disciplina, de algoritmos e programação, adotamos um livro texto, base do estudo teórico em sala de aula, e um outro livro texto ligado ao mesmo assunto mas mais abrangente. Este segundo livro não foi apresentado em sala de aula, os alunos deveriam ler fora da sala de aula, e em dias marcados grupos de alunos deveriam apresentar seus capítulos, e os demais alunos deveriam discutir os conceitos apresentados. Os alunos foram alertados que a participação era importante. Esta colocação estimulou uma atitude interessante dos alunos: nem todos liam e se preparavam para as discussões, só alguns, e depois de duas ou três discussões, os próprios alunos passaram a identificar quem lia, e então passaram a pressionar esses colegas a intervir e fazer perguntas, para que o conceito da turma subisse! Criou-se logo um mecanismo de defesa dos estudantes, frente a uma possível avaliação negativa!. Esse comportamento dos alunos foi discutido, e procurou-se fazer outras atividades, uma delas com resultados interessantes.

Foi solicitado que grupos de alunos escolhessem temas, dentro do assunto da disciplina, e depois apresentassem os temas aos demais colegas. Os alunos não esqueceram mais o tema que haviam apresentado, e, em muitos casos, conseguiam se lembrar de outros temas e de quem tinha apresentado. Essa participação dos alunos permitiu criar algumas dinâmicas em sala de aula muito produtivas na apresentação das aulas teóricas. Quebrou-se a atitude passiva dos alunos em sala de aula.

Nos dois casos acima, junto com os assuntos das disciplinas, foram discutidos outros contextualizando a disciplina dentro do curso e dentro de uma visão social mais ampla.

8. CONCLUSÕES

As diretrizes estão publicadas. Trata-se agora de aplicá-las. Em geral quando se discute novas exigências, como é o caso, discute-se o que a mais os professores devem fazer, o que



mais devem ser. Certamente isto está correto, mas o resultado pode ser angustiante. O professor deve ser um bom engenheiro e um bom professor. Ao mesmo tempo a profissão de professor está sendo desmoralizada, a universidade está sem verbas, os laboratórios estão desatualizados, as salas de aula começam a não ter as mínimas condições. Como fazer novas exigências aos professores?

A luta por salários adequados e pela valorização da profissão hoje é uma exigência “pedagógica”, sem o que todos os tratados e leis serão letra morta. A atual proposta de modificação da aposentadoria dos funcionários públicos pode significar um retrocesso para as universidades e escolas, que terão maior dificuldade em atrair profissionais competentes. A apresentação dos funcionários públicos como privilegiados, porque tem privilégios se comparados aos demais trabalhadores, não serve para corrigir as injustiças com os demais, mas serve para fazer com os funcionários públicos as mesmas injustiças que os demais sofrem. Assim não haverá mais privilegiados, todos estarão em péssimas condições. Hoje a luta por um sistema de seguridade social melhor que o atual é uma exigência pedagógica. A luta por uma melhor distribuição das riquezas é um imperativo para a educação, que pode ser aviltada neste processo de destruição dos direitos dos trabalhadores.

Os espaços de discussão sobre a educação em engenharia, como o COBENGE e o ENCONTRO, devem ser estimulados, assim como experiências pedagógicas novas devem ser divulgadas. A área de educação em engenharia deve ser reforçada, e deve-se lutar por uma nova cultura nas universidades que valorize o ensino.

Deve-se estabelecer em cada curso um projeto pedagógico que coloque o aluno e suas interações com o professor e com os demais alunos como o centro do processo de aprendizado. Deve-se privilegiar o espaço e a iniciativa dos alunos, pois quem aprende é o aluno. A aula tradicional com o professor dizendo a verdade a ser apreendida deve ser substituída por processos de aprendizado onde o aluno seja ativo. Não significa o fim das aulas expositivas, mas a criação de novos espaços nas salas de aula e fora delas, com a primazia para a participação dos alunos. Este é um processo longo que deve ser iniciado sem a perspectiva de uma mudança rápida, pois não há um preparo dos professores para tal postura.

Os currículos devem ser reformulados para permitir a interdisciplinaridade e a inserção de disciplinas de humanidades. No entanto se no cotidiano das IES não houver uma participação das mesmas nas discussões sobre os problemas atuais da engenharia nacional, se não houver uma valorização desses temas ao nível dos temas científicos e tecnológicos, e se não for valorizada a intervenção das universidades no apontar soluções imediatas para a sociedade brasileira, essa área nos currículos continuará desprestigiada. Como consequência os alunos tenderão a vê-la apenas como mais um obstáculo a vencer. Os alunos sentem o que é valorizado no dia a dia das escolas, e essa valorização é aplicada sobre suas disciplinas.

Outra solução para o problema acima é introduzir em todas as disciplinas do currículo a discussão dos aspectos sociais e ambientais associados às mesmas. Também para esta solução há uma dificuldade. Os professores não estão preparados para este tipo de discussão, e no pensamento segmentado atual não cabem, nos objetivos das disciplinas tecnológicas, tais conteúdos. Para chegar a esta solução, no entanto, é necessário estimular eventos que associem os aspectos tecnológicos aos aspectos sociais e ambientais, organizando o pensamento dos professores para esta dimensão da engenharia.

As novas tendências mundiais da engenharia devem ser discutidas para manter a comunidade das escolas de engenharia participando das mesmas. Essas discussões devem ser críticas, no sentido de posicionar para o Brasil, o que se está discutindo a nível mundial.



Na estrutura curricular, como está nas diretrizes, devem ser previstas atividades que integrem os conhecimentos desenvolvidos nas várias disciplinas do curso, para recuperar a visão global do conhecimento em engenharia.

Por fim deve-se voltar à importância da formação dos professores de engenharia. Ao lado de sua formação profissional, devemos trabalhar para que tenham formação adequada como educadores. Trata-se de educar, de preparar as novas gerações para mudar o Brasil, para resolver seus problemas básicos de distribuição de riquezas, de trabalho, moradia, ensino e saúde para todos. Estes devem ser direitos universais dos cidadãos. Trata-se de recuperar a utopia de que podemos, como engenheiros, tornar o mundo melhor, mais solidário, mais tolerante às diferenças e mais igualitário nas condições de vida.

9. Referências Bibliográficas

- AMORIM, F. A. S., ALHO, A. T. P. **Introdução à Engenharia Naval: Desafios e Realizações**. In: PINTO e NASCIMENTO (org) *Educação em Engenharia*. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.
- BAZZO, W. A. et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000.
- BAZZO, W. A. et al. **Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000.
- CONGRESSO NACIONAL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** - Lei Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996.
- FREITAS, Maria T. de A. **Contribuições da Pesquisa Sócio-histórica para a Formação do Professor de Engenharia**. In: PINTO e NASCIMENTO (org) *Educação em Engenharia*. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.
- LOPES, Alice Ribeiro Casimiro, MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa, CARVALHO, Marlene Alves de Oliveira. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Superior**. Documento publicado pela SR-1/UFRJ, Rio de Janeiro, maio de 1998.
- MACEDO, Elizabeth F. de. **Parâmetros Curriculares Nacionais: A Falácia de seus Temas Transversais**. In: MOREIRA, A. F. B. et al. *Currículo: Políticas e Práticas*. Campinas-SP: Papyrus, 1999.
- MEC/CFE. **Resolução 48/76** do Conselho Federal de Educação, 1976.
- MEC/CNE. **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia**. Parecer CNE/CES 1.362/2001 de 12/12/2001, publicado no Diário Oficial da União de 25/2/2002.
- MEC/CNE/CES. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Resolução CNE/CES 11 de 11 de março de 2002, publicada no Diário Oficial da União de 9/4/2002.
- MEC/SESU. **Parecer 776/97** do Conselho Nacional de Educação, 3 de dezembro de 1997.
- MEC/SESU. **Edital 04** de 10 de dezembro de 1997 do Ministério de Educação e do Desporto.
- MOREIRA, Antônio F. B. **Multiculturalismo, Currículo e Formação de Professores**. In: MOREIRA, A. F. B. et al. *Currículo: Políticas e Práticas*. Campinas-SP: Papyrus, 1999.
- Naveiro, R., MEDEIROS, L. **Reflexões Metodológicas sobre o Ensino de Projeto do Produto**. In: PINTO e NASCIMENTO (org) *Educação em Engenharia*. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.
- NEVES, C. F., MARTINS FILHO, P. D. **Teoria, Prática e Contexto no Curso de Engenharia**. In: PINTO e NASCIMENTO (org) *Educação em Engenharia*. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.



- PINTO, D. P. *et al.* **Formação Didático-Pedagógica: Relato de uma Experiência na Universidade Federal de Juiz de Fora.** In: PINTO e NASCIMENTO (org) *Educação em Engenharia.* São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.
- SILVEIRA, M. H. *et al.* **Implantação do Método Tutorial Oxfordiano: Avaliação Inicial.** In: PINTO e NASCIMENTO (org) *Educação em Engenharia.* São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.
- SOUSA, A. C. G. de. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia: Princípios e Críticas.** In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1999, Natal. **Anais.** Abenge1999.
- SOUSA, A. C. G. de. **Mestrado e Doutorado em Educação em Engenharia.** In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1999., Natal. **Anais.** Abenge 1999.
- SOUSA, A. C. G. de. **Design Based Teaching of Software Engineering.** In: ICECE2000 – International Conference on Engineering and Computer Education, , São Paulo, agosto de 2000. **Proceedings.** IEEE, 2000.
- SOUSA, A. C. G. de. **Uma Base para o Aprendizado Baseado em Projetos.** In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DE ENGENHARIA, Porto Alegre, 2001. **Anais.** Abenge, 2001.
- VYGOTSKY, Lev S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fonte, 1989a.
- VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fonte, 1989b.

THE CURRICULUM DIRECTIVES AND TEACHER PREPARATION

Abstract: The new curriculum directives define the curriculum by the professional profile, abilities, skills, and social, environmental and ethics commitment, and permanent actualization. This new way of focussing the curriculum is a improvement, but has a hard application. This paper examine the process of directives development, the academic community participation, the challenges introduced by the new directives, and, finally, the teacher preparation.

Key-words: Curriculum directives, Teacher preparation, Engineering teaching, Engineering.