



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

## OS AVANÇOS E RETROCESSOS NA DISCUSSÃO DAS DIRETRIZES CURRICULARES E OS DESAFIOS ATUAIS

**Antônio Cláudio Gómez de Sousa** – ac@del.ufrj.br

Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Eletrônica  
Ilha do Fundão, Cidade Universitária, Centro de Tecnologia, Sala H219  
CEP 21.945-970– Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

**Resumo:** *Este texto discute o processo de elaboração das diretrizes curriculares para a Engenharia, e avalia seus avanços e retrocessos, os desafios para aplicá-las e algumas experiências voltadas para torná-las realidade nas salas de aula.*

*Para entender as propostas e o resultado da discussão das diretrizes o texto analisa a prática profissional dos engenheiros, suas contradições e a inserção dos engenheiros na estrutura produtiva. Analisa também as categorias sobre as quais se baseiam as diretrizes, discutindo as ambigüidades das mesmas no processo de discussão.*

*A seguir o texto analisa criticamente o resultado do processo e as possibilidades abertas pelas novas diretrizes curriculares, como as exigências do projeto pedagógico e da integração curricular, e discute as dificuldades para atender a estas exigências.*

*O texto apresenta também algumas experiências que indicam caminhos para aplicar as diretrizes em seus aspectos mais progressistas.*

*Finalmente o texto discute a globalização e seus efeitos na Educação em Engenharia, que tendem a se opor à aplicação de definições importantes das novas diretrizes curriculares.*

**Palavras-chave:** *Currículo, Diretrizes Curriculares, Currículo de Engenharia, Engenharia, Prática Profissional*

### 1. INTRODUÇÃO

Neste texto discutimos o processo de elaboração da resolução que estabelece as novas diretrizes para o ensino de graduação em Engenharia, os interesses em conflito, o resultado final desse processo, a implementação das diretrizes e suas interpretações, desafios e algumas experiências positivas de tentativas de implementação.

Ao discutir as diretrizes para o ensino de ciências e matemática, Lopes (2004) coloca que um currículo é o resultado de um processo de negociações complexo, critica a interpretação das políticas como definidas apenas de cima para baixo e com resultados homogêneos. Concordando com esta visão vamos discutir o processo de produção das diretrizes e os interesses em jogo. Para isso vamos analisar os interesses contraditórios da categoria dos engenheiros a partir de sua prática social, e como esses interesses se expressaram na

discussão, na redação final e na recontextualização das diretrizes. Durante esta discussão vamos considerar as influências externas através da divisão internacional do trabalho e das políticas de apoio à chamada globalização. Não nos deteremos na análise dos textos de agências internacionais e organismos que tem influenciado as políticas educacionais no Brasil por considerar que sobre esse tema há uma extensa produção para toda a área educacional, e a Engenharia não foge a esse contexto.

Faremos uma avaliação da resolução em seu texto final, e por não ser homogênea, discutiremos seus pontos positivos e as dificuldades para aplicá-los até as salas de aula. Finalmente vamos relatar algumas experiências que apontam no sentido da superação das dificuldades apontadas.

## **2. A PRÁTICA PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO NO BRASIL**

A prática social do Engenheiro tem sido como profissional liberal, como empresário e como assalariado de empresas públicas ou privadas. Nessa prática ele é um profissional altamente qualificado com atividades comprometidas com a produção capitalista, seja como técnico, seja como o que Gramsci (1978) qualificou de intelectual orgânico.

Antes de 1930 o engenheiro exercia atividades como empresário, profissional liberal ou assalariado do estado no desenvolvimento da infra-estrutura para a produção do setor agro-exportador e para a urbanização. Seu papel na produção era secundário, e não tinha também um papel relevante como intelectual orgânico do setor agro-exportador. Outras categorias representavam esse papel com maior destaque.

Com o processo de industrialização iniciado na década de 30 o engenheiro passou a ter um papel relevante na produção industrial, crescendo rapidamente o número dos assalariados na indústria em posições de mando. Além disso passou a desempenhar atividades importantes também como economista, responsável por finanças e como planejador.

Segundo Kawamura (1981), no período de 1930 a 1945, o engenheiro cumpriu o papel de intelectual orgânico da burguesia industrial por excelência, colocando-se como o ideólogo do desenvolvimento industrial capitalista. Essa foi a “época de ouro” para a engenharia no Brasil, e tornou-se um ponto de referência.

Após a segunda guerra a função de intelectual orgânico do engenheiro passou a plano secundário em relação a outras categorias profissionais como economistas, administradores, e outros profissionais ligados ao marketing e ao mercado financeiro, na medida em que se agravaram as relações de dependência do Brasil em relação aos países desenvolvidos, ocasionando um declínio do papel do engenheiro na produção.

O caráter monopolista do desenvolvimento capitalista levou a uma divisão internacional do trabalho, onde os países centrais desenvolvem tecnologia e os países pobres compram-na. A atividade do engenheiro na indústria passou a ter menos conteúdo tecnológico, passando a tarefas de adaptação de tecnologias importadas e manutenção. Com a implantação de empresas estrangeiras esse processo se agravou, e o engenheiro na indústria passou a realizar, nessas empresas, tarefas em posições hierárquicas inferiores, rotineiras, parcelares, assemelhando-se ao trabalho operário, no que passou a ser chamado de proletarização do engenheiro<sup>1</sup>. Fugiu dessa situação o engenheiro que trabalhava em gerencia ou como assalariado do estado, inclusive na superestrutura, como é o caso da educação. A concentração monopolista levou muitas empresas nacionais à crise, diminuindo a presença do engenheiro como empresário e como profissional liberal, levando ao predomínio do engenheiro assalariado com o perfil acima.

---

<sup>1</sup> O termo proletarização muitas vezes é usado referindo-se apenas ao aspecto salarial, aqui usamos o termo referindo-nos ao aspecto funcional.

Com a crise internacional do fim da década de 70 e as políticas neoliberais dos governos brasileiros a partir dos anos 80, a desnacionalização agravou-se na indústria e atingiu o setor de serviços, que passou de público a privado em muitas áreas. Como consequência aumentou o desemprego e o subemprego, e surgiu um novo fenômeno agravando esse processo. A política neoliberal de “modernização” das relações trabalhistas incentivou a contratação dos engenheiros não mais como assalariados, mas como prestadores de serviço, precarizando as relações trabalhistas para o engenheiro, o que já existia para muitas outras categorias.

A contradição dos interesses do engenheiro, como categoria, ao desenvolvimento monopolista com forte dependência tecnológica e com relações trabalhistas precárias, levou ao surgimento de várias posições contrárias a este processo, desde propostas nacionalistas e de desenvolvimento de tecnologia em oposição ao capital monopolista, mas perfeitamente enquadradas dentro do marco da economia de mercado, até propostas transformadoras da sociedade para uma nova organização. Deve ser dito também que continuaram com força as posições apoiando a inclusão do Brasil na chamada globalização, apontando como solução para o desemprego e o subemprego a “empregabilidade”, passando assim a solução do desemprego ou do subemprego de um problema social para um problema individual.

Esses interesses em conflito expressaram-se na discussão das diretrizes através de propostas políticas diferenciadas, assim como pesaram também as propostas de setores que procuram ver “a educação para além do capital”, usando aqui a expressão de Mészáros (2005) que deu título a um de seus livros. Práticas educacionais discordantes do discurso oficial são discutidas por Moreira (2000), que nesse mesmo texto alerta para o cuidado com a recontextualização dos termos utilizados em discursos progressistas, o que também é discutido por Lopes (2002). Um exemplo notável nesse sentido é o termo “responsabilidade social”, que passou a significar um puro marketing das empresas baseado em assistencialismo, independente em geral da atividade fim da empresa. Hoje ao discutir que um engenheiro deve ter responsabilidade social, é necessário definir o sentido crítico e transformador que deve ter responsabilidade social.

### **3. O PROCESSO DE DISCUSSÃO DAS DIRETRIZES CURRICULARES**

O currículo de Engenharia, antes da atual legislação, era regulamentado pela Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação, publicada em 1976. O processo de elaboração dessa resolução foi de cima para baixo, de acordo com o funcionamento da ditadura militar da época, portanto sem participação da sociedade civil.

A resolução que estabeleceu as atuais diretrizes foi discutida, com muitas limitações, pela sociedade civil. Em 3 de dezembro de 1997 foi publicada a Resolução CNE/CES do Conselho Nacional de Educação estabelecendo orientações para a elaboração de propostas para as novas diretrizes curriculares para o ensino de graduação. Em 12 de dezembro de 1997 foi publicado o Edital 4/97 do MEC/SESU dando prazo até 3 de abril de 1998 para o envio de propostas. Esse prazo foi prorrogado para 29 de maio de 1998 pelo Edital 5/97, também do MEC/SESU. Desta forma foi dado um prazo de apenas 6 (seis) meses para que todas as instituições interessadas na graduação enviassem suas propostas. A exigüidade do prazo e a falta de qualquer organização de um processo nacional de discussão das diretrizes, na engenharia, que facilitasse a participação da sociedade civil, influíram negativamente no processo, e pode-se dizer que foi uma herança da visão autoritária dos regimes militares ainda predominante no estado brasileiro. Apesar disso, houve um processo de discussão com a participação de organizações da sociedade civil, como universidades, associações de docentes, instituições ligadas ao ensino de engenharia, como é o caso da Associação Brasileira de Ensino de

Engenharia (ABENGE) e dos Encontros de Educação em Engenharia<sup>2</sup>, instituições que regulam o exercício da profissão, como é o caso do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA) e dos Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura (CREA), sindicatos e clubes de engenharia. A participação das universidades públicas deu-se de forma independente da estrutura do estado, num processo similar aos das demais instituições da sociedade civil.

Quem deu a palavra final sobre as diretrizes foi uma comissão de especialistas da área nomeada pelo MEC. Esta comissão baseou-se nas propostas encaminhadas, principalmente pela ABENGE e pelo sistema CONFEA/CREA, porém o texto resultante não retornou para discussão. Ao tentar conciliar propostas conflitantes, o texto final da resolução ficou heterogêneo, como discutiremos mais adiante.

#### 4. AS DIFERENTES PROPOSTAS E VISÕES

O conflito de interesses dentro da categoria refletiu-se também nas propostas curriculares encaminhadas no processo de discussão das diretrizes. Em geral eram propostas modernizadoras no sentido de atualizar os conhecimentos científicos e técnicos do engenheiro e prepará-lo para trabalhar em atividades complexas e multidisciplinares, mas variando desde modernizações conservadoras, usando a expressão de Apple (2002), até modernizações transformadoras da sociedade.

Ao analisar as propostas vamos nos valer de documentos atuais, coerentes com as propostas originais, porque as diretrizes, uma vez publicadas, estão sendo apropriadas de diferentes modos, de acordo com os interesses de quem realiza a apropriação, como Moreira (2000) discute sobre a recontextualização. Desta maneira pode-se ter uma idéia de como as diretrizes estão sendo apropriadas e recontextualizadas na engenharia.

As propostas mais conservadoras partiram das instituições ligadas à regulamentação profissional no sistema CONFEA/CREA, dentro de uma visão de adaptação ao mercado. Esse posicionamento é coerente com a história dessas instituições, e pode ser exemplificado com duas entrevistas atuais de membros proeminentes do CONFEA.

Em entrevista para a revista da ABENGE de dezembro de 2004, ao se referir a um curso de empreendedorismo para a atualização do engenheiro, o presidente do CONFEA, engenheiro Wilson Lang, diz que “O que os profissionais da área tecnológica querem e precisam é transformar seu conhecimento num produto de valor agregado, gerando riqueza não só para seu trabalho, mas para a própria sociedade consumidora”<sup>3</sup>.

Na mesma entrevista a coordenadora do curso de empreendedorismo, engenheira Deodete Packer Vieira, diz que “Nossas universidades ainda não estão preparadas para a interdisciplinaridade que o mercado exige hoje. Formar tecnicamente um engenheiro é importante. Mas se ele não tiver a menor noção de como tratar seu produto, inclusive com estratégias de marketing, dificilmente deixará de ser empregado um dia”<sup>4</sup>.

Estas duas falas de membros do CONFEA exemplificam claramente soluções ao problema da proletarização funcional do engenheiro através de uma perspectiva individual de mercado, tratando seu trabalho como mercadoria a ser vendida, ou da possibilidade de tornar-se empresário ou profissional liberal. As propostas do sistema CONFE/CREA foram nesses sentido, sem nenhuma visão crítica social.

<sup>2</sup> Os Encontros de Educação em Engenharia são reuniões anuais em que participam as escolas de engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da Universidade Federal de Juiz de Fora, da Universidade Federal Fluminense e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Além da reunião anual, são realizadas outras atividades como cursos, debates, oficinas de trabalho e intercâmbio docente.

<sup>3</sup> Entrevista publicada na Revista de Ensino de Engenharia, ABENGE volume 23, número 2, de dezembro de 2004, página 59.

<sup>4</sup> Id., *ibid.*

Algumas propostas de setores ligados a universidades encaminharam, para enfrentar o problema da proletarianização funcional do engenheiro, uma formação tecnológica ampla que possibilitasse ao mesmo trabalhar em outras áreas profissionais mais valorizadas funcional e socialmente. Há fatos que apóiam essa proposta, dentro de uma saída individual do problema. Ainda hoje, na Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o curso de maior procura no vestibular é o de Engenharia de Produção porque ele fornece uma formação também nas áreas financeira e de administração, permitindo que os formandos sejam contratados para funções de administração ou finanças. Essa mesma proposta é defendida por Brito (2004), quando ele analisa as analogias entre os assuntos ensinados num curso de graduação em Engenharia e os assuntos relacionados a negócios e administração, o que possibilitaria uma visão “interdisciplinar” ao engenheiro, e a conseqüente possibilidade de trabalhar nessas áreas.

A proposta mais progressista foi encaminhada pela ABENGE. Nela constavam as atitudes a serem desenvolvidas como compromissos sociais contra toda forma de opressão e desigualdade social, assim como compromissos com a preservação e equilíbrio do meio ambiente. Essa proposta foi elaborada em vários congressos e reuniões da ABENGE, onde há um peso muito grande das universidades públicas, e a tradição de construção de políticas progressistas. A contribuição das universidades pode ser vista no texto de Lopes (1998) encaminhando a proposta oficializada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## 5. AS NOVAS DIRETRIZES CURRICULARES

As novas diretrizes para a Engenharia foram reguladas pela Resolução CNE/CES 11 de 11 de março de 2002. Elas mantiveram muito da proposta encaminhada pela ABENGE, com a exclusão de um item importante, como passamos a analisar.

A Resolução 48/76 estabelecia os conteúdos exigidos para os cursos de Engenharia, algumas quantificações e exigências específicas. Durante a discussão das novas diretrizes o centro passou a ser a definição das competências a serem exigidas dos novos profissionais, e secundariamente o conteúdo dos cursos. Costa (2005) discute a dificuldade de se basear um currículo em competências, um termo com grande incerteza conceitual e que leva a valorizar o saber por seu valor de uso, deslocando-se o valor do saber para o saber fazer.

Durante as discussões para a definição das diretrizes, as competências foram definidas como conhecimentos, habilidades e atitudes, e as propostas passaram a definir o que se exigiria do novo profissional em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes.

Na versão final das diretrizes foi tudo misturado, criando-se um grupo de competências e habilidades, definido, de forma resumida, como competências e habilidades para:

- Aplicar os conhecimentos da Ciência na Engenharia;
- Realizar todas as atividades relativas à Engenharia, inclusive as de concepção;
- Saber se comunicar;
- Atuar em equipe;
- Analisar o impacto da Engenharia no contexto social e ambiental;
- Atualizar-se continuamente.

As atitudes, uma das dimensões do que poderia ser entendido como competências, foram definidas durante as discussões como compromissos com:

- A socialização do conhecimento e a pluralidade de concepções;
- As necessidades sociais da maioria da população e a luta contra toda forma de exploração, opressão ou discriminação dos seres humanos;
- A ética profissional e a responsabilidade social e ambiental;
- A inovação e a atualização profissional permanente;

- Uma postura pró-ativa e empreendedora;
- A defesa das culturas e da sociedade brasileira.

No entanto na versão final as atitudes foram excluídas das diretrizes, a menos da atualização permanente que passou a constar na relação de competências e habilidades, e algumas citações relacionadas com a responsabilidade social e ambiental do engenheiro no documento que apresentou as diretrizes e também foi publicado. Essa exclusão é muito importante, pois eliminou da definição do que se pretende para o novo profissional, a responsabilidade social e ambiental e o compromisso com a eliminação de toda forma de exploração, opressão ou discriminação.

O conteúdo definido nas diretrizes foi dividido em três grupos. O primeiro é o conteúdo básico, deve exigir pelo menos 30% da carga horária total do curso, e deve conter a lista de tópicos definida nas diretrizes. O segundo é o conteúdo profissionalizante, deve exigir pelo menos 15% da carga horária total do curso, e deve ser um subconjunto da lista de tópicos definida nas diretrizes. O terceiro é o conteúdo específico, de livre escolha. Como os tópicos são gerais, a definição do conteúdo do curso ficou genérica, sem caracterizar uma formação profissional, deixando ampla liberdade de definição para as instituições de ensino de engenharia. Além disso não foi apresentada nenhuma articulação entre as competências, os conteúdos e as disciplinas, que continuaram como a base para a organização curricular.

As diretrizes curriculares definiram alguns aspectos pedagógicos, como a exigência da elaboração de um projeto pedagógico para cada curso, a redução do tempo de aula como forma de incrementar a iniciativa dos alunos, outras atividades complementares como parte do currículo, a exigência de trabalhos de síntese e integração curricular para resolver o problema da fragmentação do conhecimento no ensino baseado em disciplinas, e a exigência de avaliar os alunos levando em consideração o domínio dos compromissos e dos conteúdos.

Havia propostas para a definição do tempo mínimo de integralização curricular, em geral de 3.600 horas, mas não foi definido nenhum tempo mínimo. Esse aspecto originou muitas discussões e pressões, e finalmente, através do Parecer CNE/CES 329/2004 de 11/11/2004, o Conselho Nacional de Educação estabeleceu o tempo mínimo para os cursos de graduação. No caso da Engenharia ficou como de 3.600 horas.

Há uma proposta que não consta das diretrizes, mas consta do Parecer 1.362 do MEC/CNE/CES, documento de apresentação das diretrizes. Esse texto diz:

“Finalmente, o conceito de programa de estudos coerentemente integrado se fundamenta na necessidade de facilitar a compreensão totalizante do conhecimento pelo estudante. Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, abre-se a possibilidade de novas formas de estruturação dos cursos. Ao lado da tradicional estrutura de disciplinas organizadas através de grade curricular, abre-se a possibilidade da implantação de experiências inovadoras de organização curricular, como por exemplo, o sistema modular, as quais permitirão a renovação do sistema nacional de ensino”.

Essa proposta de estrutura modular entra em contradição com muitos dos objetivos colocados nas diretrizes. Por exemplo, a integração curricular será mais difícil com módulos. Necessariamente os módulos reforçarão a segmentação do conhecimento da engenharia. Os módulos teriam a vantagem de serem “terminais”, oferecendo formações aplicáveis imediatamente, mas exatamente por esta característica seus conteúdos serão coesos, com pouca integração com os conhecimentos dos demais módulos, e essa terminalidade tornará difícil introduzir módulos de ciência básica, módulos com integração com visões sociais e ambientais. A tônica nos currículos modulares será de módulos que “agreguem valor” ao estudante sob o ponto de vista profissional, portanto com visão de mercado e tecnicista de aplicação imediata.

Fernandes Filho (2001) ao analisar a reforma curricular da PUC de Campinas, coloca que uma meta futura seria a possibilidade de “Diplomação Intermediária”. Após os dois primeiros

anos o aluno receberia um diploma de Curso Seqüencial. Mais um ano e receberia o diploma de Tecnólogo de Curso Superior. Mais um ano e receberia o diploma de Engenheiro com Restrições. Com mais um ano receberia, enfim, o diploma de Engenheiro Pleno. Seguramente essa proposta corre os riscos colocados acima para a proposta de currículo modular.

A análise das diretrizes mostra que o resultado final é heterogêneo, resultante de diferentes visões e interesses. O problema da divisão internacional do trabalho limitando o trabalho do engenheiro no Brasil às tarefas de adaptação e manutenção devido à dependência, foi resolvido de forma contraditória. O fato da concepção de projetos, artefatos e serviços constar explicitamente nas competências, mostra a adesão ao desenvolvimento de tecnologia nacional, como forma de recuperar uma posição de mando para o engenheiro. Ao mesmo tempo a não definição de um tempo mínimo de integralização curricular, associada à proposta de currículo modular, indicam a adesão à formação de técnico operacional, limitado a realizar manutenção e pequenas adaptações em projetos e sistemas.

A definição do engenheiro com visão crítica social e ambiental permaneceu em poucas referências secundárias, com possibilidades de muitas interpretações. Assim predominou uma visão dos conhecimentos tecnológicos como verdadeiros, portanto uma visão não crítica nem contestadora do engenheiro, perfeitamente enquadrado na perspectiva da reprodução capitalista.

Podemos concluir então que as diretrizes apresentam aspectos conflitantes, mas que predominam os aspectos que nos permitem defini-la como modernizadora conservadora.

Apesar dessa classificação há nas diretrizes aspectos interessantes, alguns já citados, e o fato de não ser homogênea abre também a possibilidade de alguns avanços para os cursos de graduação em Engenharia. A questão agora é como levar esses aspectos positivos à sala de aula. Nos próximos itens passamos a examinar esse desafio.

## **6. O PROJETO PEDAGÓGICO E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE ENGENHARIA**

Um primeiro aspecto é a exigência do projeto pedagógico para cada curso. A dificuldade para realizá-lo é a falta de experiência do professor de engenharia em tal atividade, assim como a falta de preparação pedagógica. Essa dificuldade tem impedido que sejam realizados projetos, ou ao contrário, que tenham sido realizados projetos pedagógicos por consultorias, o que é pior, pois resulta em uma completa alienação dos professores em relação ao projeto, e dá o problema como resolvido, transformando-o apenas em mais uma exigência burocrática.

As experiências que estão sendo feitas pelas escolas que organizam os Encontros de Educação em Engenharia tem sido no sentido de reforçar a participação de todos os professores na elaboração do projeto pedagógico, para comprometer os professores com o resultado do processo de discussão. O foco das discussões do projeto pedagógico tem sido conhecer as diretrizes, e discutir as formas de aplicá-las em seus aspectos mais positivos.

O processo de discussão do projeto pedagógico tem deixado claro o despreparo dos professores para realizá-lo e implementá-lo, o que tem aberto a discussão da formação dos professores de engenharia. Esse tema, formação de professores, tem aparecido na revista e nos congressos da ABENGE assim como nos Encontros de Educação em Engenharia, com propostas discutindo a necessidade de uma base epistemológica, ver Bazzo (2000a e 2000b) e Kuhen (2004), assim como a necessidade de uma base pedagógica para os professores de engenharia, como está colocado por Sousa (1999 e 2003).

## **7. A INTEGRAÇÃO CURRICULAR**

A divisão do currículo em disciplinas fragmenta-o. Cada disciplina tem seus objetivos, na maior parte das vezes completamente independentes das demais disciplinas. A elaboração do projeto pedagógico pode ajudar a localizar as disciplinas dentro do currículo, em uma visão mais integrada. Além disso podem ser realizadas atividades dirigidas diretamente à integração curricular.

As diretrizes obrigam à realização de um projeto ao fim dos cursos, como forma de integração curricular. O resultado das escolas que já exigem esse projeto final tem sido favorável

No currículo de Engenharia Eletrônica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no sétimo período da seriação recomendada, foi introduzido um requisito curricular chamado Projeto Integrado, com o objetivo de realizar uma integração curricular. Nesse requisito não há aulas, os alunos devem desenvolver projetos com os conhecimentos adquiridos até então. Os alunos dividem-se em grupos, são orientados por quatro professores, oriundos de diferentes áreas da Eletrônica, e os projetos devem cobrir os conteúdos estudados nas várias disciplinas. Nessas atividades a iniciativa básica é dos estudantes, os professores orientam, há a realização de seminários onde os alunos apresentam o desenvolvimento dos projetos e os mesmos são criticamente discutidos por todos. Alguns objetivos curriculares como o desenvolvimento da capacidade comunicação, aprender a trabalhar em equipe, assim como a integração curricular, tem aí um espaço para aprendizado. Os aspectos ambientais são focados, mas em geral tem sido deficiente a possibilidade de discussão de problemas sociais dentro dessas atividades. Um resultado notável dessa experiência tem sido a integração entre os professores, em geral separados em seus laboratórios.

## **8. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO COMPROMETIDO COM UMA TRANSFORMAÇÃO SOCIAL**

A responsabilidade social e ambiental com uma visão crítica e transformadora tem sido intentada através da inserção de disciplinas de humanidades nos currículos. No entanto só estas iniciativas não mudarão a situação atual da área de humanidades na educação em engenharia. Ela continuará desprestigiada, e algumas vezes vista apenas como um verniz cultural que os engenheiros devem ter. Se no cotidiano das universidades não houver uma participação das mesmas, de forma crítica, nas discussões sobre os problemas atuais da Engenharia, se não houver uma valorização desses temas ao nível dos temas científicos e tecnológicos, se não for valorizada a intervenção da universidade no apontar soluções 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.

Outra solução para o problema seria 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 avançar nesse aspecto será necessário estimular eventos que associem os aspectos tecnológicos aos aspectos sociais e ambientais, organizando o pensamento dos professores e dos alunos para esta dimensão da Engenharia.

Há diferentes iniciativas que buscam de várias maneiras resolver esse problema. No curso de Engenharia Industrial da Escola Politécnica da UFRJ foi criada a disciplina eletiva “Gerência de Projetos Solidários”, com o objetivo de discutir a gerência de projetos organizados de forma solidária, como cooperativas, e outras formas de organização do que



está sendo chamado de economia solidária. Na disciplina são discutidas as bases teóricas para experiências inovadoras em economia solidária, incluindo também projetos de extensão da universidade dirigidos à inclusão social. Cada grupo de alunos escolhe um projeto, vai a campo conhecê-lo, e ao fim da disciplina deve apresentar uma síntese crítica, com propostas para a continuação do projeto. É utilizada a pesquisa participativa, com a intervenção de todos os atores. O resultado dos trabalhos tem aberto novas áreas de atuação para a universidade, e tem permitido pesquisar e definir políticas públicas realistas para a solução de problemas sociais, inclusive com o encaminhamento de propostas aos órgãos competentes do estado. O resultado desta disciplina está muito além do que era esperado, pois hoje participam da mesma alunos das áreas humanas, da saúde, das artes, além das disciplinas da área tecnológica. Está assim permitindo uma integração de estudantes de várias áreas da Universidade.

## 9. CONCLUSÕES

Neste texto discutimos o processo de elaboração das diretrizes curriculares para a Engenharia, avaliamos seus avanços e retrocessos, desafios para aplicá-las e apresentamos algumas experiências voltadas para torná-las realidade na sala de aula.

O produto do processo de discussão pode ser classificado como modernizador conservador. Como é heterogêneo, como foi visto, é passível de múltiplas interpretações e apropriações. Fica assim aberto um espaço para aplicar as diretrizes de uma forma crítica e transformadora, questionando o modelo de desenvolvimento e seus resultados.

O fato de constarem das diretrizes as exigências de: um projeto pedagógico para cada curso; realizar avaliações baseadas em competências e habilidades; integrar o currículo; e dar aos engenheiros responsabilidades sociais e ambientais, abre a discussão de como atender essas exigências e de como preparar os professores para isso.

O ensino de engenharia era elitista, com um ensino genérico, teórico e dogmático, não desenvolvendo nos alunos uma visão crítica da Engenharia em nossa sociedade, preparando-os para o papel de intelectuais orgânicos comprometidos com a reprodução capitalista. Hoje esse ensino pode variar desde pretender formar um profissional operacional mediante um ensino pragmático, fragmentado e sem oferecer base científica, até um profissional atualizado, crítico e contestador do modelo atual de desenvolvimento, que produziu as maiores desigualdades jamais vistas na História.

Os caminhos reais não estão mecanicamente determinados, estão abertas possibilidades. Cabe a nós aproveitar os espaços construídos para orientar a formação dos engenheiros no sentido da superação das estruturas que impedem que o desenvolvimento tecnológico se converta em bem estar para todos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLE, Michael W. **Podem as Pedagogias Críticas Sustar as Políticas de Direita?** *Cadernos de Pesquisa*, Júlio 2002, no.116, p.107-142. ISSN 0100-1574.

BAZZO, Walter A. et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000a.

BAZZO, Walter A. et al. **Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000b.

BRITO, Marcelo Henriques de. **Analogia entre Processos Estudados em Engenharia e Processos Empresariais**. *Revista de Ensino de Engenharia*, Dezembro de 2004, vol. 23, no. 2, p. 49-57. ISSN 0101-5001.

- COSTA, Thais Almeida. **A Noção de Competência Enquanto Princípio de Organização Curricular.** *Revista Brasileira de Educação*, Maio/Agosto 2005, no.29, p.52-62. ISSN 1413-2478.
- FERNANDES Filho, O. P. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da PUC-Campinas Diante das Novas Diretrizes Curriculares.** *Revista de Ensino de Engenharia*, agosto de 2001, vol. 20, no. 1. ISSN 0101-5001.
- GRAMSCI, Antonio. **Os Intelectuais e a Organização da Cultura.** 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1978.
- KAWAMURA, Lili Katsuco. **Engenheiro: Trabalho e Ideologia.** 2 ed. São Paulo: Ed. Ática, 1981.
- KUEHN, Adriana, BAZZO, Walter A. **O que Queremos da Educação Tecnológica?.** *Revista de Ensino de Engenharia*, Dezembro de 2004, vol. 23, no. 2, p. 9-17. ISSN 0101-5001.
- LOPES, Alice Casimiro, MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa, CARVALHO, Marlene Alves de Oliveira. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Superior.** Rio de Janeiro: documento publicado pela SR-1/UFRJ, maio de 1998.
- LOPES, Alice Casimiro. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: o Caso do Conceito de Contextualização.** *Educação e Sociedade*, Setembro 2002, vol.23, no.80, p.386-400. ISSN 0101-7330.
- LOPES, Alice Casimiro. **Políticas de Currículo: Mediação por Grupos Disciplinares de Ensino de Ciências e Matemática.** In: LOPES, Alice Casimiro e MACEDO, Elizabeth (orgs.). *Currículo de Ciências em Debate.* Campinas: Papyrus Editora 2004, p. 45-75. ISBN 85-308-0729-4.
- MEC/CNE/CES. **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. **Institui 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/CNE/CES. **Carga Horária Mínima dos Cursos de Graduação, bacharelados, na modalidade presencial.** Parecer CNE/CES 329/2004 de 11/11/2004.
- MÉSZÁROS, Itsván. **A Educação para Além do Capital.** São Paulo: Boitempo Editorial, 2005.
- MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. **Propostas Curriculares Alternativas: Limites e Avanços.** *Educação e Sociedade*, Dezembro 2000, vol.21, no.73, p.109-138. ISSN 0101-7330.
- SOUSA, Antônio Cláudio G. de, *et al.* **Educação em Engenharia: A Necessidade de um Programa de Mestrado e Doutorado.** In: *Anais do XXVII Congresso Nacional de Ensino de Engenharia, COBENGE.* Natal: ABENGE, setembro 1999.
- SOUSA, Antônio Cláudio G. de; PINTO, Danilo Pereira, PORTELA, Júlio César da Silva. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação e Diretrizes Curriculares Nacionais para a Engenharia.** *Engvista*, 2003, Niterói: Editora UFF, vol. 5, no. 9, p. 5-19.

**Abstract:** *This text argues the process of elaboration of the curricular directives for Engineering, and evaluates its advances and retrocessions, the challenges to apply them and some experiences to become them reality in the classrooms.*

*To understand the proposals and the result of the discussion of the directives the text analyzes the practical professional of the engineers, its contradictions and the insertion of the engineers in the productive structure. It also analyzes the categories on which they base the lines of directives, arguing the ambiguities of the same ones.*

*The text it analyzes the result of the process and the possibilities opened for the new curricular directives, as the requirements of the pedagogical project and the curricular integration, and argues the difficulties to take care of these requirements.*

*The text also presents some experiences that indicate ways to apply the directives in its more progressive aspects.*

*Finally the text argues the globalization and its effect in the Education in Engineering, that tend to oppose to the application of important definitions of the new curricular lines of direction.*

**Key-words:** *Curriculum, Curricular Directives, Engineering Curriculum, Engineering, Practical Professional*