



O NOVO PERFIL DO PROFISSIONAL DE ENGENHARIA: PERSPECTIVAS CURRICULARES

Wlander B. Martins (M.T.)- wlanderbelem@aol.com-

Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro- FAETEC - Escola Técnica Estadual Oscar Tenório

R. Xavier Curado s/n, Marechal Hermes

Rio de Janeiro, RJ

Jorge R. A. Campos (M.T.)- jorenato@br-petrobras.com.br

BR-Distribuidora, Gerência de Engenharia, R. Gal. Canabarro 500

Maracanã - Rio de Janeiro, RJ

Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro- FAETEC – RJ - Escola Técnica Estadual Ferreira Viana

R. Gal. Canabarro 229

Maracanã - Rio de Janeiro, RJ

Tereza F. L. Cardoso (D.H.)- tereza@levycardoso.com.br

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET – RJ

Av. Maracanã, 229 – Maracanã

20271-110 - Rio de Janeiro, RJ

***Resumo:** Este trabalho pretende analisar as alterações determinadas pelas novas Diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Engenharia, homologadas em 2002 pelo MEC e elaboradas pelo Conselho Nacional de Educação, ocasionadas pela reestruturação produtiva e pela necessidade de formação de um engenheiro com um novo perfil profissional. O grande desafio dos cursos de engenharia hoje é formar o engenheiro para uma sociedade em constante e rápida transformação, para um mundo globalizado, onde uma mudança de paradigmas tornou o conhecimento em um novo insumo das empresas. Dessa forma, questões relacionadas à globalização da economia, à distribuição do conhecimento e à degradação do meio ambiente, por exemplo, estão presentes nas mudanças socioeconômicas e culturais que vem marcando, cada vez mais, o nosso cotidiano. Em função desse contexto, o engenheiro deve estar preparado para lidar não só com as novas tecnologias, mas também com as suas aplicações sociais e econômicas.*

***Palavras-chave:** Engenharia-ensino, Engenharia-diretrizes curriculares, Mercado de trabalho.*

1. INTRODUÇÃO

O processo de globalização da atividade econômica ocorrida em todo o mundo, e no Brasil a partir dos anos 90, trouxe profundas transformações no mundo do trabalho e grandes desafios no campo da educação. Em decorrência, são exigidas, pelos setores produtivos, uma série de mudanças na instituição escolar com desafios para professores e alunos no que tange à formação de habilidades cognitivas e comportamentais, que sinalizam maior participação na



sociedade. Aliadas a esses fatos têm-se a introdução de novas tecnologias e mudanças na organização do trabalho, tudo na busca por maior competitividade e produtividade.

Em consequência, essa busca vem levando os países a reforçarem seus sistemas educacionais, na tentativa de qualificar melhor sua força de trabalho. Também por esse motivo, os sistemas universitários vêm expandindo-se a taxas crescentes, nem tanto pelo lado da pesquisa quanto pelo da formação profissional. Segundo dados do MEC/INEP/2000, 12% da população está matriculada em cursos superiores no Brasil, onde do total das áreas, 8,4% representam os estudantes das áreas de Engenharia, Produção e Construção.

Em relação à qualificação podemos dizer que a escolarização formal do trabalhador deverá ser um requisito cada vez mais necessário em face do objetivo de obtenção de ganhos de produtividade de trabalho e qualidade dos produtos. Entretanto, no aspecto qualitativo, as condições para a formação de profissionais mais autônomos, criativos e flexíveis na área de Engenharia vêm sofrendo um processo de transformação com uma dinâmica mais sutil que aquela observada no setor produtivo.

Neste contexto, o perfil profissional exigido do Engenheiro vem se transformando quanto às atividades exercidas. Segundo Serra e Silva:

“Hoje em dia, além de projetista, o engenheiro é também pesquisador, gerente de produção e administrador. A formação do engenheiro recebe assim, também, todas as pressões provenientes das transformações em curso na produção e na sociedade” (SERRA e SILVA, 1999).

Para o público, o engenheiro está ligado à chefia de alguma atividade técnica, na qual é detentor de competências científicas e tecnológicas superiores às dos outros atores da produção, exercendo sobre eles certa autoridade. Hoje, a profissão de engenheiro inclui uma grande diversidade de conhecimentos, competências, funções exercidas e posicionamentos profissionais.

A globalização, as privatizações e a crise econômica atingiram em cheio a atividade profissional do engenheiro, pois com a abertura de mercado e a competição internacional as empresas tiveram que se modernizar, e essa atualização envolveu informática, robotização e automação de processos. A organização também mudou, hoje há um sistema mais participativo, o que requer maior qualificação do empregado, exigindo um perfil de engenheiro mais amplo. Segundo o relatório que acompanha as diretrizes curriculares, Parecer CNE/CES 1362/2001:

“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” (CNE/CES,,2001).

2. ASPECTOS IMPORTANTES DAS NOVAS DIRETRIZES CURRICULARES

Diante de tantas mudanças, a discussão da reforma curricular dos cursos de graduação foi iniciada pela SESu/MEC em 04 de dezembro de 1997, quando solicitou que as Instituições de Ensino Superior enviassem projetos para a elaboração das Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação. Em seguida, essas propostas serviram de base para os trabalhos das Comissões de Especialistas de Ensino em cada área. Assim, as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia foram instituídas em 22 de fevereiro de 2002,



estabelecendo os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros.

As Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia definem como perfil dos egressos dos cursos de engenharia:

“Compreender uma sólida formação técnico-científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando os seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade” (CNE/CSE, 2001).

Definem também um conjunto de competências e habilidades listadas a seguir:

“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” (CNE/CES, 2001).

Na estrutura, exige-se que o curso de Engenharia possua um projeto pedagógico, deixando claro como o conjunto de atividades previstas garantirá o perfil desejado dos egressos, assim como o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. O tempo de aula é reduzido, estimulando assim o trabalho individual e em grupo dos estudantes. Outras atividades devem ser estimuladas, como por exemplo: trabalho de inovação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, monitores, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras. Devemos criar novos espaços nas salas de aula e fora delas, com a primazia para a participação dos alunos.

Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, novas formas de estruturação dos cursos são inseridas, e além da forma tradicional organizada através de grade curricular, abre-se a possibilidade para implantação do sistema modular. Mas, nesse sentido, indagamos até que ponto essa estruturação modular não reforça a segmentação do conhecimento de engenharia, pois apesar de serem “terminais”, os módulos apresentam conteúdos coesos e com pouca integração com os conhecimentos dos demais módulos, dificultando assim a interdisciplinaridade e fazendo valer a visão tecnicista de aplicação imediata.

Quanto ao conteúdo, o curso de Engenharia deve possuir em seu currículo um núcleo básico com cerca de 30% de carga horária mínima, que deve versar sobre um conjunto de tópicos enumerados; um núcleo profissionalizante com cerca de 15% de carga horária mínima, que deve versar sobre um subconjunto coerente de tópicos enumerados. Por fim,



define um núcleo específico, que deve possuir um aprofundamento no núcleo profissionalizante. Os conteúdos são propostos pelas Instituições de Ensino Superior.

O estágio curricular faz parte da formação do engenheiro e tem como carga horária mínima 160 horas e torna obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração do conhecimento.

Quanto à carga horária, a Resolução 48/76 estabeleceu um mínimo de 3600 horas para os cursos de engenharia, mas no Brasil a maioria dos cursos de engenharia adota, em média, 4000 horas, e a razão para isso, segundo os autores da Resolução, está relacionada com a necessidade de se preservar a qualidade do ensino, já que as instituições não possuem infraestrutura de bibliotecas capazes de suportar o estudo independente do aluno. As diretrizes deixaram de se referir sobre a carga horária mínima e sobre a integralização curricular, que a experiência atual indica poder manter-se em cinco anos.

Por todas as mudanças propostas nas diretrizes curriculares sinalizam-se grandes desafios para os cursos de engenharia e um grande avanço em relação ao conteúdo curricular da Resolução 48/76.

3. O CURRÍCULO

O currículo tem grande importância na formação de qualquer profissional de nível superior, uma vez que:

“o currículo é o caminho que será trilhado pelo ingressante no ensino superior, para tornar-se um profissional preparado para enfrentar os desafios do mercado de trabalho e para cumprir o seu juramento feito na ocasião de sua colação de grau” (FERREIRA, 1999:131).

O currículo mínimo dos cursos de Engenharia foi instituído pela Resolução CFE nº 48/76 de abril de 1976. Desde então, é objeto de discussão na sociedade civil e tema de debates e reuniões nos meios acadêmico e profissional.

A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394/96 introduziu-se uma série de inovações, principalmente em relação à educação superior, citando-se como exemplo a criação de cursos seqüenciais (Art. 44, I).

Com a introdução das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia, segundo o Parecer do CNE/CES nº. 1362/2001, *a nova definição de currículo se baseia em três elementos fundamentais: em primeiro lugar enfatiza-se o conjunto de experiências de aprendizado, em segundo lugar explicita-se o conceito de processo participativo e finalmente facilita-se à compreensão total do conhecimento pelo estudante.*

Nessa nova proposta de currículo devemos considerar atividades complementares tais como: iniciação científica e tecnológica, programas de extensão universitária, visitas técnicas e outras atividades desenvolvidas pelos alunos durante o curso de graduação. O estudante deve desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação do professor e por fim, os cursos podem ser modulares ou organizados através de grade curricular.

O currículo precisa permitir a interdisciplinaridade, com a inserção de disciplinas de humanidades, pois dessa forma o engenheiro poderá assimilar melhor o impacto das novas tecnologias na sociedade, assim como a discussão dos aspectos sociais e ambientais associados à mesma. Mas para isso os docentes devem estar preparados para este tipo de discussão, daí a importância dos espaços para debates de educação em engenharia, como por exemplo o proporcionado pelo COBENGE, pois estimulando esses eventos, os aspectos



tecnológicos são associados aos aspectos sociais e ambientais, ajudando a organizar o pensamento dos professores para tal discussão.

Quanto à fragmentação do currículo, ou seja, um monte de disciplinas sem integração, leva a visões parciais dos conteúdos discutidos nas disciplinas perdendo-se a educação como um processo global. Souza diz:

"Nos currículos é fundamental discutir como integrar os conhecimentos e realizar essa integração entre os conhecimentos tecnológicos, e destes com os conhecimentos sociais, filosóficos e ambientais" (SOUZA, 2002).

Nessa visão global do conhecimento em engenharia, é importante o trabalho de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos no curso, portanto de acordo com o parágrafo 1º do art. 5º da resolução CNE/CES, *pele menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.*

Quanto à vinculação do currículo com o mercado de trabalho, deve ser mantida uma relação crítica entre ambos, para que os alunos produzam conhecimento e enfrentem as questões sociais, ou seja, trabalhem com um conhecimento contextualizado.

Hoje, o engenheiro deve se inserir no contexto social e ambiental, pois sabe-se que o impacto da tecnologia no meio ambiente tem levado ao esgotamento e a degradação de recursos naturais. A engenharia, como a responsável pela transformação de recursos naturais em bens artificiais necessários ao bem estar da humanidade, deve ser reorientada nesse sentido, ou seja, de se preocupar com o equilíbrio da produção, com a natureza e a sociedade.

Por outro lado, é necessário chamar a atenção para um traço característico do pensamento liberal, presente em nossos dias, que é a preocupação de formar mão-de-obra para o mercado. Como já nos alertou TADDEI:

"Quando os neoliberais enfatizam que a educação deve estar subordinada às necessidades do mundo do trabalho, estão se referindo a uma questão muito específica: a urgência de que o sistema educacional se ajuste às demandas do mundo dos empregos, ou seja, promova a empregabilidade" (TADDEI, 1998).

Devemos ressaltar que a Universidade não deve definir seu currículo e linhas de pesquisa unicamente em função do mercado, mas estimular a produção científica. O que temos visto no entanto, é uma proliferação de cursos seqüenciais regulamentados pela nova LDB, que são de curta duração e convenientes com as necessidades de momento. Enquanto isso, gastos e verbas com pesquisas são cortados e reduzidos, esquecendo assim o papel que as Instituições têm de geradores de conhecimento, de tecnologia voltada para os interesses do país.

Devemos ainda nos lembrar, que o mercado de trabalho sofreu uma radical transformação nos últimos tempos, com contratos de trabalho mais flexíveis, com a reorganização do sistema produtivo acompanhada das inovações tecnológicas. Fatores que ampliaram a produtividade, aumentaram os lucros, mas diminuíram os empregos. Mais acentuadamente, mas não ocasionalmente, nos países que tentam dispor dos conhecimentos que não se propuseram a elaborar, estando a reboque dos centros onde as pesquisas são desenvolvidas.

4. CONCLUSÃO

A homologação das Novas Diretrizes Curriculares, a partir de fevereiro de 2002, trouxe possibilidades de reformulação dos cursos de graduação em engenharia no Brasil. Deste modo poderemos formar egressos no perfil definido nas diretrizes, buscando vantagens em um



currículo bem estruturado e dinâmico, que permitam assimilar rapidamente as mudanças tecnológicas e as tendências mercadológicas.

Precisamos colocar a engenharia a serviço da sociedade, formando engenheiros nessa perspectiva mais ampla. E neste sentido, falar em atuação deste profissional sem fazer referência ao contexto social é ignorar as profundas transformações que se processam na sociedade.

O que se deseja é que essa adequação do engenheiro ao mercado de trabalho não seja um processo de submissão, mas sim que permita formular um perfil de engenheiro com capacidade para inovar, com base humanística e ambiental mais abrangentes para que possa participar e desenvolver a participação coletiva de uma forma mais ativa na sociedade atual.

Atualmente, os grandes avanços científicos e tecnológicos e a crescente concentração de renda mudaram o cenário mundial, logo é preciso um cidadão que saiba conviver com as mudanças, um sujeito crítico, e reflexivo, capaz de viver e conviver no mundo atual. Os novos tempos apontam para o fortalecimento da formação científica dos trabalhadores - e dos Engenheiros, em particular - para o fomento às atividades produtivas, de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico.

O novo perfil do engenheiro exige mudanças urgentes, como as que estão propostas nas Novas Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia, pois somente a partir da implementação dessas mudanças é que poderemos estimular o desenvolvimento do pensamento e da consciência de nossos estudantes, colaborando assim para o desenvolvimento de gerações mais solidárias, criativas, fraternas, capazes de serem mais responsáveis pelas decisões tomadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, Ronaldo da Silva. Tendências curriculares na formação do engenheiro do ano 2000. IN: LINSINGEN, Irlan Von et al. **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro, MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa, CARVALHO, Marlene Alves de Oliveira. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Superior**. SR-1/UFRJ, Rio de Janeiro, maio de 1998.

MEC/CNE. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Parecer CNE/CES 1.362/2001 de 12/12/2001. **Diário Oficial da União**, 25/02/2002.

Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação, 1976.

SERRA, Eduardo Gonçalves e SILVA, Celso de Almeida. Universidade, engenharia e mercado. **Revista CREA-RJ**. Rio de Janeiro, nº25, julho/agosto 1999.

SOUZA, A. C. G. de Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia: E Agora? VIII Encontro de Ensino de Engenharia. **Anais**. Petrópolis-RJ: UFRJ/UFJF, 2002.



THE NEW PROFILE OF THE ENGINEERS: CURRICULAR PERSPECTIVES

***Abstract:** This work intends to analyze the changes determined by the new curricular Guidelines for the undergraduate courses in Engineering, ratified in 2002 by MEC and elaborated by the National Council of Education, caused by the productive restructuring and by the need of the education of an engineer with a new professional profile. The great challenge of the engineering courses nowadays is to educate the engineer for a fast and constantly changing society, for a globalized world, where a change in the paradigms turned knowledge into the new input of the companies. Therefore, subjects related to the globalization of the economy, to the distribution of knowledge and to the degradation of the environment, for instance, are present in the social, economic and cultural changes that have been marking, more and more, our daily life. Due to this context, the engineer must be prepared to deal not only with the new technologies, but also with their social and economical applications.*

***Key-words:** Engineering education, Engineering-course guidelines, Job market.*