



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

## **ESTUDO COMPARATIVO DOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE MATERIAIS**

**Mauro C. Terence** – mterence@mackenzie.com.br  
Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Escola de Engenharia – Depto. de Engenharia de Materiais  
Rua da Consolação, 896 – prédio 06  
CEP 01302-907 – São Paulo – São Paulo  
**Sonia B. Faldini** – soniafal@uninet.com.br

***Resumo:** A Engenharia de Materiais surgiu no Brasil na década de 1970. Comparativamente é um curso recente com um enfoque mais moderno por abranger a síntese, processamento e modificação de materiais tanto novos como tradicionais. Este curso tem características próprias, apesar de ter herdado algumas dos Cursos de Engenharia Metalúrgica e Engenharia Química. Em constante evolução o currículo procura atender as necessidades tecnológicas, industriais e as de pesquisa e desenvolvimento. Este breve estudo teve a finalidade de comparar os currículos de alguns cursos de Engenharia de Materiais escolhidos aleatoriamente no Brasil e no exterior, verificando-se uma certa regularidade na distribuição da carga horária nos diversos grupos de disciplinas dos cursos selecionados.*

**Palavras-chaves:** Engenharia de Materiais, Currículo

### **1. INTRODUÇÃO**

Os cursos de Engenharia estão passando por profundas revisões curriculares, devido à globalização. Em recente boletim da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (Abenge), é apontada a tendência para uma convergência de conteúdos dos cursos de Engenharia na busca de sínteses. Esta tendência está de acordo com as diretrizes da Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET 2001), instituição americana responsável pela acreditação dos cursos de Engenharia nos Estados Unidos (OLIVEIRA et. al. 1999).

No Brasil pode-se citar o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia onde existem discussões intensas entre professores brasileiros.

Este trabalho tem por objetivo uma breve reflexão sobre o currículo do curso de Engenharia de Materiais no Brasil. Para isto foi realizado um estudo comparativo entre seis cursos de Engenharia de Materiais no Brasil e dois no exterior.

## 2. O PERFIL DE UM PROFISSIONAL DA ENGENHARIA DE MATERIAIS

Na sociedade de conhecimento em que vivemos, os jovens profissionais de engenharia se deparam com permanentes e variados desafios no âmbito técnico, comunicacional e de competências interpessoais. A seqüência natural da especialização do conhecimento também aumenta a dispersão da comunicação e incrementa a aparente compartimentação dos campos de aplicação dos métodos e das técnicas de ampla utilização em engenharia.

Para se afirmarem como elementos produtivos e responsáveis no cenário industrial, os jovens devem estar preparados para intervir em várias áreas, não só de caráter técnico-científico como também social e psicológico.

A explosão das novas tecnologias de comunicação e informação, nos últimos quinze anos, veio acelerar o ritmo e expandir a amplitude dos constantes avanços tecnológicos, conferindo-lhes uma dimensão ainda maior. Por outro lado, o inquestionável crescimento do conhecimento verificado no século XX e a crescente especialização do corpo docente, contribuiu para um notório aumento na dificuldade de integração de conhecimentos de física, matemática e engenharia por parte dos alunos (LAUDARES e RIBEIRO, 2000).

Novos paradigmas nas metodologias de transmissão e de avaliação de conhecimentos das novas gerações devem surgir facilitando o conhecimento e a profissionalização. Segundo Crivellari (2000), a relação educativa dos países está estreitamente ligada ao tipo predominante de regime de produção. Durante a Revolução Industrial, a incorporação de princípios científicos aos meios técnicos de produção passou a exigir mais esforços educacionais no sentido de melhor capacitar a mão-de-obra. A ampliação do uso do trabalho técnico expandiu o processo de formação sistemática de engenheiros, iniciado na França no século XIX.

Já no século XX, a expansão das indústrias favoreceu uma nova política de formação de engenheiros. Com a gradual racionalização das tarefas introduzida pela Administração Científica, constata-se a diversidade de especializações na profissão, colocando em xeque o aspecto de um conhecimento mais generalista.

Ainda segundo Crivellari, a idéia de uma ciência aplicada aos problemas concretos, tendo em vista sua solução, aprofunda-se e intensifica-se a partir da década de 30. Essa mudança progressiva vai resultar na maior divisão do trabalho do engenheiro e no crescente surgimento das novas especialidades, rompendo com a visão mítica do engenheiro-expert universal. Neste contexto surge uma pergunta: Qual o melhor currículo para um Curso de Engenharia?

Aquele preconizado por Bruno (2000, p. 143) que enfatiza mudanças no conteúdo das atividades dos engenheiros e conseqüente amplitude de suas atribuições?

*Até recentemente, o engenheiro exercia atividades predominantemente técnicas, sendo responsável pela realização de pareceres técnicos, cálculos de projetos, desenho de peças e componentes, pela logística de processo. Atualmente, com as mudanças na organização da empresa que eliminaram muitos níveis hierárquicos intermediários e com o aumento da terceirização e redução de trabalhadores, inclusive engenheiros, suas atribuições foram ampliadas e tornaram-se mais diversificadas, incluindo conhecimentos administrativos, de marketing, de técnicas gerenciais participativas, de liderança e de estrutura de custos.*

Ou aquele definido por Laudares (2000, p. 161) que enfatiza a formação acadêmica do engenheiro como pré-requisito à sua qualificação: *Ao problematizarmos a qualificação profissional do engenheiro a partir de sua formação acadêmica, admitimos, inicialmente, como um pré-requisito à aquisição do saber acumulado na Universidade, mas de forma crítica, dedutiva, com o desenvolvimento da capacidade de transferência – a geração do novo a partir do antigo.*

A contínua expansão do sistema educativo exige estratégias, atingindo o sistema produtivo e avançando na prática do trabalho, que também tem uma dimensão qualificacional.

A mutação acelerada do mundo científico e tecnológico atual torna obsoletas tecnologias muito específicas e requer um perfil curricular que favoreça a interdisciplinaridade, porém, com uma ampla base de conhecimentos fundamentais que rapidamente lhe permita uma boa adaptação a qualquer outro domínio que não o da sua especialização. Informações segmentadas e principalmente desconexas entre si devem ser evitadas. O projeto pedagógico deve ser visto como instrumento formativo, privilegiando a criatividade e eliminando informações demasiadamente aplicadas e receituários de fórmulas para abordar problemas interdisciplinares ou situações não convencionais.

Nesse contexto de amplas mudanças tecnológicas e científicas surgiu o curso de Engenharia de Materiais, sendo que no Brasil as atividades iniciais se deram na década de 1970 e estas eram restritas a projetos isolados ou a pesquisas básicas em química ou física do estado sólido, abordadas sem inter-relacionamento de conhecimentos característicos de Ciência e Engenharia de Materiais, enquanto que a indústria tinha seu processo de rápida expansão, baseado na importação de tecnologia [MIRANDA et al. 2001].

Atualmente espera-se que os cursos de Engenharia de Materiais formem Engenheiros capazes de produzir materiais e de processá-los, ou seja, modificá-los com o fim de lhes conferir características mais convenientes; bem como controlar a qualidade do que é produzido e encontrar métodos mais econômicos para a sua produção. Com este perfil, um Engenheiro de Materiais deve ter conhecimentos que vão desde a estrutura dos materiais até noções de economia.

As saídas profissionais para o Curso de Engenharia de Materiais são muitas, entre elas as indústrias de plásticos, de tintas e resinas, a indústria metalúrgica e metalmecânica, a indústria automobilística, a indústria eletrônica, de semicondutores, de fibras ópticas, de conversão de energia, indústrias cerâmicas e de vidros bem como o ensino e a pesquisa.

### **3. AS TENDÊNCIAS CURRICULARES DE CURSOS DE ENGENHARIA DE MATERIAIS**

Foram identificados vinte cursos de Engenharia de Materiais no Brasil. Destes cursos, foram analisados os currículos de seis cursos escolhidos aleatoriamente, ou seja, cerca de um terço. Os cursos estão distribuídos entre São Paulo (dois), São Carlos (um), Rio Grande do Sul (três). Também foram selecionados dois cursos no exterior: na Suíça (um) e na França (um), perfazendo um total de oito cursos representados neste trabalho pelas letras de A até H. Todos os cursos têm no seu currículo disciplinas da área de materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos.

Para a análise dos currículos escolhidos, as disciplinas foram agrupadas em três grandes grupos: básicas, específicas e outras. Dentro do grupo “disciplinas básicas” foi feita uma subdivisão em três sub-grupos que são: matemática, química e física, cada um abrangendo as disciplinas afins.

Após este minucioso levantamento, foi feita uma breve comparação entre as percentagens dos grupos de disciplinas básicas, específicas e outras, bem como dos três sub-grupos pertencentes às disciplinas básicas.

As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados do estudo comparativo efetuado entre as Universidades Nacionais (A até F) e Internacionais (G, H) escolhidas para a elaboração deste trabalho.

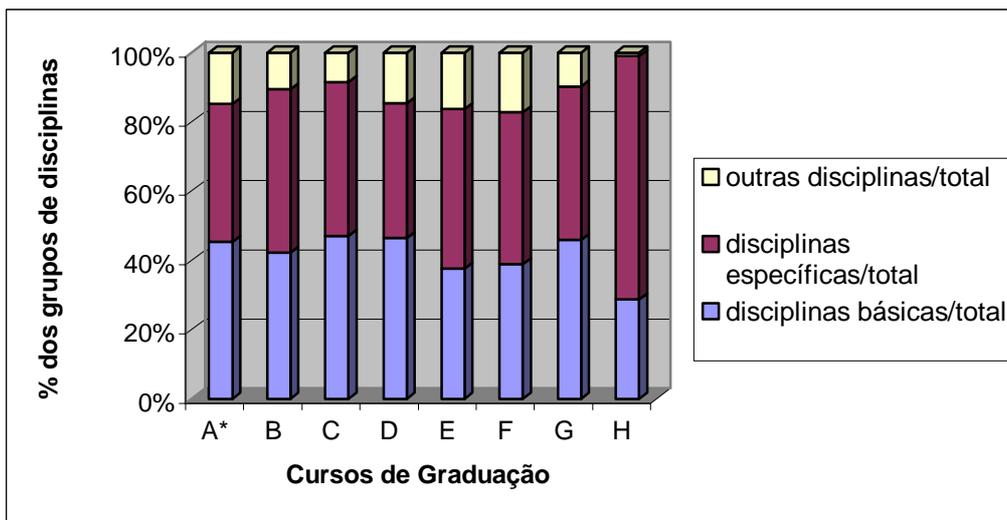


Figura 1 – Comparativo entre as percentagens de grupos de disciplinas no Curso de Engenharia de Materiais para as Universidades escolhidas.

\* Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Presbiteriana Mackenzie

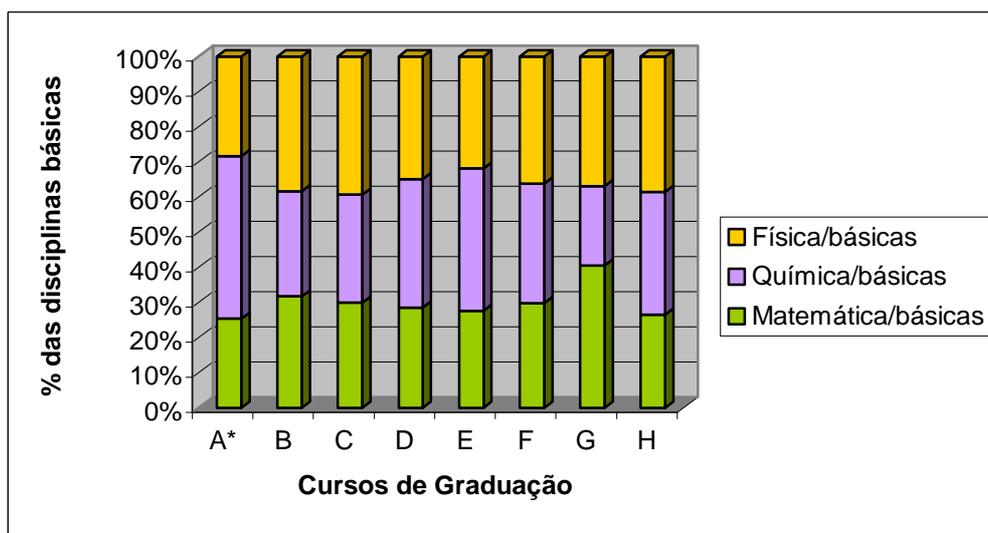


Figura 2 – Comparativo entre a percentagem de sub-grupos de disciplinas com relação ao grupo de disciplinas básicas para o curso de engenharia de materiais para as universidades escolhidas.

\* Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Presbiteriana Mackenzie

Analisando os resultados da Figura 1 observa-se que nos cursos A, B, C, D e G a percentagem de disciplinas básicas contribui com cerca de 45% para a formação do Engenheiro de Materiais, nos cursos E e F este valor está entre 35 e 40% e no curso H somente 29%. As disciplinas específicas contribuem com um percentual um pouco inferior (~43%) ao das básicas, com exceção do curso H que tem um valor muito acima da média (~70%). O grupo “outras disciplinas” que abrange as disciplinas da área de humanas apresenta maior variação, ou seja, de 10 a 20% sendo que um único curso, H, contribui com

1%. Isto provavelmente se dá pelo fato desta Universidade possuir um curso com um período de quatro e meio anos (4,5 anos) contra cinco anos (5 anos) das demais.

Na Figura 2 comparam-se as disciplinas básicas, destacando-se uma maior carga horária de química no curso A e de matemática no curso G. Nos demais cursos, não são observadas grandes variações. Todos os cursos, exceto o curso G, apresentam maior percentagem nas disciplinas de física do que nas de matemática e os cursos B e G apresentam maior percentagem em matemática do que em química.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tendência no currículo de alguns cursos de Engenharia de Materiais foi estudada tendo em vista a formação do futuro Engenheiro de Materiais no contexto do avanço tecnológico das últimas décadas. Embora na área de Engenharia de Materiais não exista um currículo nacional, observa-se uma certa regularidade na distribuição das cargas horárias das disciplinas nos diferentes cursos analisados. É evidente que existem variações como é o caso do curso A com uma maior carga horária nas disciplinas de química, o que deve proporcionar aos Engenheiros de Materiais, desta Universidade, uma formação voltada para a modificação e síntese de materiais novos e tradicionais.

Finalizando, fica em aberto um estudo mais amplo sobre as tendências curriculares dos cursos de Engenharia de Materiais no Brasil e no mundo, visto este curso formar profissionais com uma abrangência de atuação extremamente ampla, atingindo diversos ramos da Engenharia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Accreditation Board for Engineering and Technology, [on-line], disponível em <http://www.abet.org>, 2001.

BRUNO, L. B. Pesquisa da profissão e qualificação/requalificação de engenheiros em empresas montadoras de automóveis. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). **Trabalho e formação do engenheiro**. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. cap. 2, p. 143-147.

CRIVELLARI, H. Relação educativa e formação de engenheiros em Minas Gerais. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). **Trabalho e formação do engenheiro**. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. P 16.

LAUDARES, J. B. A qualificação/requalificação do engenheiro na fábrica globalizada: a necessidade de novos processos de trabalho. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). **Trabalho e formação do engenheiro**. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. P. 161

LAUDARES, J. B.; RIBEIRO, S. Trabalho e formação do engenheiro. In. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 81, n. 199, Brasília, 2000. P.491 -500.

MIRANDA, L. F.; MASSON, T. J.; FALDINI, S. B. A evolução do currículo de Engenharia de Materiais na Universidade Presbiteriana Mackenzie. In: XXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre 2001.

OLIVEIRA C. A. Development and Application of an Integrative Educational Methodology Derived from Object Oriented Paradigm for Entry Level Courses of Engineering and Computer Science. **Anais e CD-rom; disponível em [http: // www. fs. vsb.cz/ akce/ do](http://www.fs.vsb.cz/akce/do) International Conference on Engineering Education - ICEE - 99** , República Checa, 1999.

## **A comparative Study between the curriculum of Materials Engineering Course**

**Abstract:** *Materials Engineering appear in Brazil in 1970. It is a recent course with a modern way of focusing the synthesis, process and modification of materials, news and traditional. This course has his own characteristics but has also some properties which came from Chemical and Metals Engineering. In gradual development the curriculum comply technological, industrial and R&D requirements. A short study has the purpose of comparing the curriculum of some courses in Brazil and others countries. The choice of the courses was casual and it was verify a certain pattern for the groups of discipline of the selected courses.*

***Key-words:*** *Materials Engineering, curriculum.*