

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

## **ESTUDO DO ENSINO DE ENGENHARIA: QUALIDADE E RESPONSABILIDADE.**

**CARLOS EDUARDO COSTA** – cecosta@iep-taq.unimep.br

Universidade Metodista de Piracicaba; Faculdade de Eng. Mecânica e de Produção;

Rod. Sta. Bárbara – Iracemápolis, Km. 03 Sta. Bárbara D'Oeste, CEP 13.450-000 São Paulo, S.P.

FAX (019) 455-1361;

**MILTON VIEIRA JUNIOR** – mvieira@unimep.br

Universidade Metodista de Piracicaba; Faculdade de Eng. Mecânica e de Produção;

Rod. Sta. Bárbara – Iracemápolis, Km. 03 Sta. Bárbara D'Oeste, CEP 13.450-000 São Paulo, S.P.

FAX (019) 455-1361;

**RESUMO.** *As condições cada vez mais exigentes do mercado de trabalho têm levado a um constante repensar por parte dos educandos quanto ao **que aprender**, e dos educadores quanto ao **que ensinar**, ou seja, o perfil do novo engenheiro (onde, quando e quais influências participam na formação deste perfil?). É notório nos dias atuais que o diploma superior por si só já não é suficiente para garantir reconhecimento profissional bem como retorno aos investimentos feitos em formação pessoal. Independentemente da área de atuação profissional, a educação continuada e de qualidade é fato imprescindível na atualidade. Nesta linha, o presente trabalho apresenta uma (re)visão sobre o ensino de engenharia no Brasil, discorrendo sobre as principais influências na formação do perfil do novo engenheiro bem como a necessidade da educação continuada e de qualidade com o objetivo da manutenção da empregabilidade.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Perfil Profissional, Sistemas de Avaliação, Educação Continuada.*

### **1. INTRODUÇÃO.**

Há tempos a globalização deixou de ser tendência, saindo das discussões em salas de aulas universitárias e em congressos e seminários, passando de expectativa à realidade. Se o mundo sempre foi considerado a melhor “escola”, hoje pode ser considerado como uma “universidade globalizada” tendo como ferramenta implícita a linguagem universal da “internet” (como sistema universal de informações).

As condições cada vez mais exigentes do mercado de trabalho têm levado a um repensar constante dos atores (educadores e educandos) sobre o perfil do novo engenheiro. Onde e quando inicia a formação deste perfil? Qual a profundidade de influência dos agentes sobre a formação do futuro profissional?

De um modo geral acredita-se que duas linhas predominam na construção deste perfil: a vocação profissional e o meio em que vive o educando.

Em busca da consolidação de ambos, a teoria e a prática devem acompanhar todas as transformações e se tornarem instrumentos de aperfeiçoamento individual e social, possibilitando assim a formação de profissionais mais criativos, inventivos, descobridores, com capacidade crítica e preparo para o incerto, o desconhecido, o novo como resultantes do processo de mudança global (RABELLO, 1.979).

## **2. PARTICIPAÇÕES NA DETERMINAÇÃO DO PERFIL PROFISSIONAL.**

Além da vocação profissional e/ou do meio em que vive o educando, muitos outros fatores contribuem para a concretização do perfil do novo profissional, com destaque especial para a linha de educação adotada pela Instituição, Faculdade, Departamento, ou até mesmo a metodologia empregada pelo docente. Conhecidas as dificuldades na implantação de uma metodologia em nível nacional, bem como as diferenças tecnológicas e as necessidades regionais, periódicas revisões e avaliações Institucionais se fazem necessárias.

Em assim sendo, a Lei 9394/96 (LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação), as novas diretrizes curriculares e a regionalização dos currículos, as avaliações promovidas pelo MEC, são elementos cuja aplicação visa avaliar o grau de interação entre escolas e mercado de trabalho através da garantia do ensino de boa qualidade e em acordo com as regulamentações.

Esses elementos, ainda que sujeitos a modificações e aperfeiçoamentos, mostram-se necessários no momento, uma vez que já há um bom tempo vem se observado que o diploma superior por si só já não é suficiente para garantir reconhecimento profissional bem como retorno aos investimentos feitos, haja vista a proliferação das escolas de nível superior e, em especial, as de engenharia em todo o país. Segundo SILVA (2000), muitas e danosas são as consequências do desleixo com que a educação é tratada, destacando que o Brasil apresenta hoje não apenas carência de mão-de-obra de nível superior altamente qualificada, mas sobretudo carência de conceitos, teorias e filosofias que só podem se originar nas universidades. A tal fato deu-se o nome de “inflação da ignorância”, e tende também à proliferação devido aos maus administradores ou mal-intencionados empresários do ensino.

Conhecidas as carências nos diversos níveis de ensino, bem como a velocidade com que as mudanças tem ocorrido globalmente, percebe-se que é imprescindível a necessidade da educação continuada independente da área de atuação; os que assim não procederem correm o risco de não sobreviver num mercado de trabalho em constante mutação e saturado de “graduados” dos mais diversos níveis e competências.

De acordo com SOUZA (1999) a ação pedagógica orientada para a construção de conhecimento precisa ter o enfoque do processo ensino - aprendizagem privilegiado no projeto pedagógico da escola de engenharia

A relação docente – discente vai muito além de uma relação fornecedor – cliente, fabricante – consumidor ou mesmo de uma parceria. Contextualizar esta relação não é algo simples, devido principalmente ao seu dinamismo intrínseco. Nessa linha, MEZOMO (1994) sugere reflexões sobre

aplicações da filosofia da administração fundamentada na melhoria contínua sobre o complexo universo escolar.

### 3. SOBRE AS AVALIAÇÕES.

- DOS DOCENTES;
- DOS DISCENTES;
- INSTITUCIONAL.

Dos muitos índices de avaliação e informações apresentadas pela “REVISTA PROVÃO – NUM. 4”, uma em especial evidencia a necessidade de constante atenção e interação Escola – Empresa. Em pesquisa realizada nos Estados Unidos, concluiu-se que 50% dos equipamentos a serem utilizados pelos profissionais num prazo de cinco anos ainda não foram inventados. Apesar das diferenças tecnológicas e culturais entre os países, tal situação pode ser aplicada ao Brasil no cenário da globalização.

O “Provão” (avaliação aplicada aos alunos) bem como a Avaliação das Condições de Oferecimento de Cursos, do MEC, como em todo processo evolutivo, carecem de amadurecimento e aperfeiçoamento. É necessário que o sistema avaliativo leve em consideração as diferenças existentes entre a realidade da escola pública e a da escola privada, entre outras.

Como metas principais do Provão aplicado ao formando em Engenharia Mecânica destaca-se **“verificar se o curso propiciou ao aluno o desenvolvimento de habilidades transmitindo a este conhecimentos específicos de Engenharia Mecânica”**. E ainda que forneça aos alunos e instituições elementos de orientação para a formação de profissionais para o século XXI. O perfil esperado pelo exame destaca a sólida formação em Engenharia Mecânica, visão sistêmica e multidisciplinar, capacidade do trabalho em equipe, capacidade expressão escrita e oral, conhecimentos de língua estrangeira, capacidade de administração de materiais e pessoas.[PROVÃO, 1.999]

Alguns frutos já podem ser observados através de análise comparativa ou seja muitas Instituições que, num primeiro momento – Provão em 1.996 - obtiveram conceitos D e E no ultimo Provão 1.999 evoluíram para C e mesmo B. É óbvio que os conceitos individuais ou coletivos por si só não são suficientes para avaliar a “Escola”; porém são bons indicativos de pontos a serem tratados em tais Instituições.

Desta forma o Provão, somado à Avaliação das Condições de Oferecimento de Cursos, do MEC, tem trabalhado no sentido de fornecer e/ou atualizar informações que permitam aos gestores escolares (reitores, coordenadores, professores, etc....) o planejamento e a atualização de suas grades curriculares, bem como a qualificação (grau, qualidade e participação) de seu corpo docente.

Segundo GOMES e HONDA (1993) a participação “estatal” na capacitação profissional de um modo geral é muito baixa, cabendo deste modo ao setor privado a preparação de grande contingente de mão-de-obra em atividade.

Nesta linha a exceção se faz quanto à formação e capacitação de professores para o nível superior. A grande maioria destes cursam sua pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado e pós – doutorado) em Instituições Públicas, desfrutando dos benefícios que estas possibilitam – isenção de taxas, mensalidades e bolsas em maior profusão que nas instituições particulares.

Segundo dados fornecidos por SOUZA (1999) do ano de 1996 para cá, ou seja desde a instituição do “provão”até o ultimo, observou-se grande crescimento quanto à titulação dos professores envolvidos no ensino superior (Tabela 1).

Tabela 1 : Evolução da Titulação dos Docentes do Ensino Superior Entre 1996 e 1999 (SOUZA, 1999).

<i>Ano</i>	<i>Num. de Mestres</i>	<i>Num. de Doutores</i>
1.996	36.954	24.006
1.999	45.482	31.073

Na tabela 1 observa-se claramente a evolução da titulação dos docentes, índice que muito contribui para a melhoria da qualidade no ensino observando-se a mobilização das Instituições em trabalhar as carências reveladas pelos Sistemas de Avaliação. Porém é importante salientar que a qualificação por si só não garante a qualidade do ensino, ou seja, somados a esta são requisitos fundamentais o investimento em infra-estrutura física e tecnológica (laboratórios, bibliotecas, etc...) e a capacitação metodológica no processo ensino-aprendizagem. A cultura de aprimoramento, conforme esclarece SOUZA (1999) vai se impondo principalmente sobre as novas escolas ou cursos uma vez que, conhecedores das novas diretrizes de implantação e avaliações, são criados direcionados à questão da qualidade.

Esse fato, somado ao estudo dos conceitos obtidos no Provão, em muito tem contribuído para o alavancamento de estratégias em busca da qualidade, independentemente se a instituição é pública ou privada. Nessa mesma linha, também independentemente do setor ou área de aplicação de “Sistemas de Qualidade”, estes devem estar suportados pela administração superior bem como alicerçados pela participação de todos os envolvidos no programa. Em se tratando de classes esclarecidas sobre o assunto (docentes e discentes) a expectativa é positiva quanto a implantação e sucesso de Sistemas de Qualidade na Educação Superior.

Todos os sistemas de avaliações até então empregados visam a construção de uma cultura Institucional participativa, tendo por objetivo o permanente aperfeiçoamento das Instituições através da identificação e resolução de problemas. Deste modo o sucesso deste sistema de avaliação depende do estabelecimento e a efetivação de metas podendo defini-las em etapas (UNIMEP, 2.000):

- \* Momento preparatório – efetivação de um Comitê de Avaliação Institucional (estruturação);
- \* Sensibilização – momento de busca da participação da comunidade envolvida;
- \* Avaliação interna – ou auto-avaliação consiste na análise do contexto e dos resultados das ações até então tomadas;
- \* Avaliação externa – consiste na avaliação por profissionais externos;
- \* Análise dos resultados da Avaliação e tomadas de decisão – consiste na análise da avaliação seguida pelo rearranjo e tomada de decisões.

A obediência às etapas favorecem o desenvolvimento da Avaliação, porém previamente é necessário reconhecer que os parâmetros de qualidade são definidos pelos clientes ou usuários (aqui sendo discentes, empresas e comunidade em geral) de modo a valorizar e/ou permitir suas participações (se possível em todos os níveis do desenvolvimento da avaliação).

#### **4. A EXPLOSÃO DAS INFORMAÇÕES**

A tabela 2 foi adaptada de investigação realizada por WIEERS (apud FAVERO, 2000) e mostra a evolução na quantidade de títulos publicados em áreas técnicas no decorrer do tempo.

Tabela 2: Evolução do Número de Títulos Publicados no Decorrer dos Anos (WIEERS, apud FAVERO, 2000).

Ano	Número de Títulos Publicados
1.700	10
1.800	1.000
1.900	10.000
1947	20.000
1979	100.000
1.998	890.000
2.000	1.000.000

Por meio desta tabela verifica-se a explosão ou expansão da informação no decorrer dos anos através do número crescente de revistas científicas no mundo. Por meio da Internet as diversidades de temas tratados nestas muitas revistas encurtaram sobremodo a interação entre pesquisa e aplicação.

De modo simples e objetivo, com ou sem a presença física do professor, os cursos e disciplinas devem estabelecer metas claras conduzindo o aluno ao entendimento das proposições bem como ao desenvolvimento de hábitos, habilidades e atitudes que o permitam desenvolver socialmente, culturalmente capacitando-o ao adequado exercício profissional. O fato acima, exposto em “Critérios de Qualidade Para a Educação à Distância” por NEVES (1998) pode e deve também ser estendido aos meios de informação de um modo geral.

## **5. A INFORMÁTICA COMO FERRAMENTA.**

Dados levantados sobre alunos que prestaram o “Provão – 1998” revelaram os estudantes de engenharia (elétrica, civil e química) como os campeões no uso de computadores e/ou seus periféricos. Por consequência de tais aplicações, destacam-se também os alunos dos cursos de engenharia (elétrica e civil) como os que mais acessaram a Internet no decorrer de seus cursos.

Atualmente docentes e discentes tem acesso às mesmas informações em tempo quase que instantâneo, haja vista a velocidade da tecnologia de informação sendo para tanto necessário apenas mais alguns bytes conforme salientado por ALONSO (1999).

É óbvio que todas as escolas desejam alcançar a “excelência bem como alto grau de produção científica, o que lhes garantiria a preferência pelo corpo discente bem como maiores parcelas estatais (através de verbas diretas, financiamento e ou bolsas). Porém, para tanto são necessários uma metodologia de ensino apurada, assim como adequação ao Planejamento da estrutura como um todo, com especial atenção à grade curricular.

## **6. SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE E A TRANSDICPLINARIDADE.**

A interdisciplinaridade complementa a abordagem disciplinar. O aprofundamento específico em diferentes áreas do conhecimento é necessário e deve ser contínuo; no entanto, se questiona o isolamento e fechamento pontual para o estabelecimento de redes de conhecimento.

A ênfase interdisciplinar é no diálogo entre todas as disciplinas que compõem um currículo, o que deverá produzir novos resultados e novas interações, oferecendo uma compreensão mais

abrangente do mundo presente. O objetivo é verificar o que existe de comum entre as várias disciplinas seus pontos de complementação e o que pode ser descoberto além da fronteiras (ALONSO, 1999).

Já a transdisciplinaridade é, de forma resumida, o conhecimento obtido entre e através das disciplinas. Nessa linha, a cultura da transdisciplinaridade reconhece que as mudanças provocadas pela tecnologia fomentam um processo de ruptura na organização das ciências e da vida humana.

Atualmente, já se vive um mundo no qual a grande tendência é não existirem empregos, mas sim trabalho. Nesse contexto, trabalhadores de qualquer tipo e nível precisam desenvolver sua capacidade de mudar de elementos de trabalho rapidamente. Já não se trabalha em uma máquina ou em uma ocupação fixa por muito tempo, o que valoriza cada vez mais o grau de instrução do profissional. Para GALLO (1994) **instrução** implica no **ato de instrumentalizar o discente** através do fornecimento de aparatos básicos propiciando-lhe um relacionamento satisfatório socialmente e profissionalmente.

## 7. A INTER-RELAÇÃO ALUNO – PROFESSOR.

A inter-relação aluno–professor muitas vezes traumatiza, chegando em alguns casos a ser causa de reprovação e mesmo evasão escolar. É natural que a qualificação eleve o nível do professor porém de modo algum deve distanciá-lo do alvo que é a formação e informação do aluno.

Para GOHN (1994) o docente é personagem vital ou figura-chave, de mediação entre processos locais vivenciados pelo educando e processos sociais abrangentes, desconhecidos pelo educando, mas necessários de serem aprendidos. Assim sendo, cada vez mais o “educador” deverá desenvolver técnicas e processos de ensino e acompanhamento do processo de aprendizagem no sentido de buscar concentrar os alunos em atividades que ele, professor, não esteja presente fisicamente.

Principalmente nos cursos noturnos, atenção especial deve ser dada ao linguajar empregado devido à heterogeneidade de formação escolar e cultural e de origem de alunos. Neste período é comum encontrar-se alunos *experts* em algumas áreas (usinagem por exemplo) tendo ao seu lado na sala de aula um companheiro completamente leigo sobre o assunto. Cabe aos professores nestas situações a aplicação de metodologias raramente tratadas em sua qualificação técnica (ou nunca, nos casos dos cursos de pós-graduação em engenharia).

A motivação discente encontra fortes e sólidas raízes quanto aos anseios das organizações (instituições). Deste modo o aluno tende a buscar cada vez mais um trabalho que o preencha pessoalmente ao mesmo tempo em que as escolas tendem a capacitá-los de forma mais dinâmica. Neste procedimento são de fundamental importância o respeito e a valorização cultural da sociedade na qual a escola está inserida, bem como a vocação sócio - econômica da região. A LDB é fato em consumação sendo a multidisciplinaridade ferramenta essencial.

A multidisciplinaridade, através da aplicação de um currículo diferenciado, meticolosamente analisado e aplicado, tende a propiciar aos alunos vantagens como;

- \* Maior interesse por outras carreiras (áreas afins ou não);
- \* Aumento no índice de empregabilidade;
- \* Maior visão da responsabilidade social do indivíduo e da organização (empresa).

É óbvio que o sucesso do empreendimento vai além da análise, planejamento e implantação do “Sistema Diferenciado de Ensino”; muito além da teoria adequada são requisitos essenciais o envolvimento de toda a comunidade acadêmica (discentes, docentes, coordenadores, diretores, etc.).

Em todas as categorias envolvidas (principalmente quanto aos docentes) são de fundamental importância sua formação acadêmica (especialização, mestrado, doutorado ...) bem como experiências de vida (estudos e aplicações em chão-de-fábrica, por exemplo).

A velocidade dos desenvolvimentos de sistemas tecnológicos e da informação tem propiciado a alunos e a professores tanto o exercício, bem como a construção de conhecimentos, tendo por ferramenta a mídia virtual.

A reflexão é dever diário, constante e ininterrupto dos que atuam com e pela educação, pois alimenta a inteligência, fomenta a expansão das idéias porque examina por meio do entendimento da razão; mostra, revela, traduz; transmite-se, comunica-se (Jornal do MEC, 2000). Nessa linha MAIA (1998) afirma que a quantidade do conteúdo formal do aprendizado se tornará cada vez mais relativa e devendo assim crescer a importância em fazer do discente um elemento independente, capacitando-o ao domínio dos processos de produção da científica e do conhecimento por si próprio.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

Ao engenheiro do presente e futuro neste mercado em ascensão a globalização são requisitos essenciais:

\* Em virtude da velocidade de mudanças em todos os segmentos, em especial na engenharia, é de fundamental importância a constante capacitação profissional de docentes e discentes visando a minimização do impacto quando da chegada ao mercado de trabalho;

\* É imprescindível em seu dinamismo diário que a escola propicie aos alunos condições para exercitar a reflexão e o questionamento, bem como o aprendizado continuado cujo objetivo principal é manter a empregabilidade, sendo um dos requisitos a familiarização de com uma segunda e mesmo terceira língua;

\* Quanto mais próximo estiver o ensino da prática, ou seja a escola da realidade do exercício da profissão, menor será o já comentado impacto sentido pelo profissional recém-formado ao ingressar no mercado de trabalho, permitindo-lhe uma postura mais crítica e funcional;

\* Quanto à caracterização do perfil observadas as duas linhas mestras citadas na introdução deste trabalho (a vocação profissional e as influências do meio em que vive o educando), acredita-se que tanto o isolamento como a simples somatória de ambas não sejam suficientes ao bom desenvolvimento escolar e/ou mesmo profissional;

\* Com a globalização, a interdisciplinaridade e a internet, entre outras, devem fazer parte diária da formação de graduação e a educação continuada do engenheiro, sendo o comprometimento dos corpos docente e discente de fundamental importância na implantação e sucesso da qualidade no ensino;

\* De um modo geral pode-se considerar a qualidade de ensino como resultado de uma prática institucional consubstanciada na aplicação de uma política acadêmica receptiva ao diálogo crítico de todos envolvidos (docentes, discentes, empresas e comunidade).

## 9. Bibliografia

- Alonso, L. K. : Caminhos do Saber na Universidade, [www.uniube.br/uniube/pos-graduacao/revista/1/luiza.htm](http://www.uniube.br/uniube/pos-graduacao/revista/1/luiza.htm), UNIUBE, 1999.
- Favero, R. : Probe, Informação em Tempo Real. Revista Notícias FAPESP – num. 42, pp. 11 –12, maio 1999.
- Gallo, S. : Educação e Interdisciplinaridade; Revista Impulso, vol.7, num. 16, pp. 157 – 163, Ed. UNIMEP, Piracicaba - SP, 1994.
- Gohn, M.G. : Educador do Terceiro Milênio, Revista Impulso, Vol. 7, pp. 151 – 156, Ed. UNIMEP, Piracicaba - SP, Novembro de 1994.
- Jornal do MEC : Educação em Transição, Ano XIII, Num. 1, Março de 2000.
- Maia, A. S.: Prestando Contas ..., Acontece – Boletim Informativo Especial – Unimep, Ed. Unimep, Piracicaba - SP, 1998.
- Mezomo, J. C. : Gestão da Qualidade na Escola: Princípios Básicos, Ed. Terra, 1994.
- Neves, C. M. C. : Crterios de Qualidade Para a Educação à Distância, Revista da Tecnologia Educacional, Ano XXVI, Num. 141, pp13 – 17, 1998.
- Rabello, O : Teoria e Prática – Dicotomia, MEC – Departamento de Assuntos Universitários, Escola / Empresa, pp. 11 – 18, 1979.
- Souza, J. G. : Considerações Sobre a Formação Didático – Pedagógica do Professor de Engenharia, Revista de Ensino de Engenharia, vol. 18, Num. 1, pp 13 – 17, Dezembro de 1999.
- Silva, A M. S. : A Universidade no Fim do Século, [www.unesp.br/tx\\_reitor5.htm](http://www.unesp.br/tx_reitor5.htm), 2000.
- Souza, P.R. : Avaliação e Expansão do Ensino Superior, Jornal “Folha de São Paulo”, pp. 3, c 4, São Paulo - SP, 21/12/1999.
- Unimep : Programa de Avaliação Institucional da Universidade Metodista de Piracicaba, Ed. Unimep, Piracicaba - SP, 2000.