

FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO EMPREENDEDOR

ARAÚJO, Fábio Elias - ecv3fea@ecv.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Campus Universitário – Florianópolis - SC

LEZANA, Álvaro Guilherme Rojas - lezana@eps.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Campus Universitário – Florianópolis - SC

***Resumo.** O presente trabalho faz um paralelo entre o engenheiro civil ideal para o mercado e o empreendedor, apontando quais as características necessárias para este profissional atender as expectativas das empresas e as presentes em um empreendedor.*

Aborda-se ainda, a situação do aluno recém-formado, enfatizando as deficiências no ensino de engenharia e as melhores soluções para fazer com que o engenheiro acompanhe a revolução tecnológica e do conhecimento que ocorre no mundo.

Constata-se que a qualidade do ensino superior correlaciona-se com o desenvolvimento de uma região por possibilitar financiamentos dos projetos de pesquisa, convênios entre empresas, universidades e instituições financeiras, aliando o desenvolvimento da sociedade com o da ciência.

Além disto, nota-se uma preocupação maior dos empregadores com as qualidades do SER e menor com o SABER, justificado pelas perspectivas de uma nova época.

A interação entre universidade, construtores, fornecedores e empresas do setor é fundamental para a atualização constante da engenharia civil. Sendo necessário investimentos em pesquisas de médio e longo prazo já que a competitividade exige inovação.

No mundo globalizado, a educação constitui o caminho. A alta competitividade entre as empresas exige novas formas de organização, havendo espaço apenas para indivíduos empreendedores adequadamente qualificados

***Palavras chave:** Empreendedorismo, Ensino de engenharia, Mercado de trabalho.*

1. INTRODUÇÃO

Percebe-se a necessidade de mudança no ensino superior e na formação de uma política que possibilite o acesso à tecnologia por parte de todos. Afinal qual a verdadeira importância da tecnologia, se muitas vezes privilegia apenas aqueles que podem pagar por ela? O capitalismo não possui a preocupação de cumprir tarefas sociais correspondentes ao avanço técnico alcançado. A ciência, por si só, não garante uma sociedade emancipada da pobreza, pois é modelada pelas relações de produção dominantes.

O engenheiro civil recém formado está preparado para executar serviços relacionados à técnica de engenharia, possuindo apenas algumas noções de ciências humanas, como administração e economia. Porém, as principais exigências do mercado de trabalho são com relação ao gerenciamento, gestão e relacionamento. A técnica, desta forma, apresenta-se de maneira essencial, todavia a prática na obra é que determina a qualidade do engenheiro.

Esta discrepância entre os interesses do mercado e a formação de profissionais pela universidade pode ser observada em razão da grande quantidade de desempregados que existe no país e a falta de profissionais capacitados em grandes empresas.

Dentro desta visão é fundamental para o bom engenheiro possuir características de um empreendedor. Propõe-se neste estudo o engenheiro-empendedor preocupado com todas as áreas envolvidas pelo empreendimento, desde fornecedores até os clientes.

Neste trabalho faz-se um paralelo entre o empreendedor ideal; o engenheiro ao sair da universidade e as expectativas do mercado para este profissional, apontando as deficiências mais visíveis no ensino do empreendedorismo e quais as mudanças necessárias no curso de engenharia para suprir as necessidades das empresas.

2. JUSTIFICATIVA

Os conceitos de "engenheiro" ou "engenho" tiveram suas origens na Europa da Renascença, derivando da palavra latina *ingenium*, que significa, gênio, talento criativo, potencial inventivo. Nesta época, a palavra referia-se a quase todos os homens de projeto, apoiando sua arte sobre sólidos conhecimentos de geometria e de mecânica, herdados das épocas da Antigüidade e da Idade Média. Ilustres engenheiros, como Leonardo da Vinci, ficaram guardados na memória, SACADURA (1999).

No século XVIII, Século das Luzes, várias escolas de engenharia foram fundadas na Europa para atender às necessidades de construção de pontes, estradas e castelos.

Em seguida à *Primeira Revolução Industrial*, no final do século XVIII, com o desenvolvimento da máquina a vapor, verificou-se o início da industrialização, que se estendeu por todo o século XIX, esboçando, desta forma, o papel social e econômico da engenharia, com a vontade de reduzir, pelo uso da máquina, a utilização da força humana.

SACADURA (1999) cita que a *Segunda Revolução Industrial* atingiu os Estados Unidos, que desenvolveram técnicas modernas de produção industrial, através da indústria automotiva. Taylor lançou os fundamentos da organização e do gerenciamento da produção industrial, que se tornariam brevemente ferramentas básicas da profissão de engenheiro do século XX, nas suas facetas de administrador, levando-os a assumir responsabilidades de organização e de gestão.

Após a *Segunda Guerra Mundial*, houve o crescimento da indústria e da pesquisa científica, incorporando novas tecnologias à engenharia.

Na *Terceira Revolução Industrial*, segunda metade do século XX, surgiram as novas tecnologias de comunicação, cuja explosão acelerou a globalização da economia.

Atualmente o engenheiro exerce funções de administrador, projetista, chefe de produção e até mesmo vendedor de produtos e serviços. Desta forma, pelo seu grande campo de trabalho torna-se difícil abranger todas as possibilidades no curso de engenharia. A especialização, neste caso, parece um caminho viável.

O mundo passa por mais uma mudança histórica. Depois da Revolução Industrial, que iniciou no século passado, vivemos agora a Revolução Tecnológica e do Conhecimento. Assim, espera-se que essa nova revolução traga mudanças em todas as áreas: econômica, política, ideológica e cultural, alterando substancialmente o comportamento e modo de pensar das pessoas.

Nesta importante fase de transição, nada melhor que repensar sobre os objetivos e a metodologia aplicados no ensino superior. Segundo BAZZO (1998), participamos de um momento em que o ensino de engenharia civil deve ser mudado, já que atualmente tem-se um maior conhecimento inter-relações das pessoas. "O trabalho linear, segmentado, padronizado e repetitivo, característico do padrão tecnológico Taylorista e Fordista, tem sido substituído por uma nova modalidade marcada pela integração e pela flexibilidade", MACHADO (1998).

3. OBJETIVOS

- Identificar quais as características de empreendedor que o engenheiro recém formado possui e as que este deve adquirir para suprir a necessidade do mercado de trabalho.
- Identificar as deficiências do curso de Engenharia e sugerir mudanças para a melhoria do ensino.
- Comparar o empreendedor ideal com o engenheiro ideal para o mercado de trabalho.
- Mostrar a correlação entre o desenvolvimento de uma região e o nível de ensino.
- Demonstrar de que forma o empreendedorismo pode melhorar o curso de engenharia.

4. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E EMPREENDEDORISMO

Quando se busca relacionar a qualidade da universidade com o nível de desenvolvimento da região, verifica-se que as de maior poder econômico possuem mais e maiores empresas, maior competitividade, maior preocupação com a qualidade, tornando se necessário maiores investimentos em pesquisas, desenvolvidas principalmente nas universidades.

Para que novas tecnologias sejam desenvolvidas, as existentes devem ser absorvidas pelas empresas, pois assim as falhas detectadas através do uso poderão ser corrigidas no novo estudo. O valor do conhecimento está na transformação que este pode provocar na sociedade, SAVIANI (1998).

A exemplo disto, as empresas japonesas têm demonstrado liderança mundial quanto ao desempenho tecnológico e os estudantes obtido os melhores resultados nos testes internacionais de avaliação da qualidade de ensino.

A tabela abaixo mostra o número de cursos por região em nosso país, onde se percebe que a região sudeste possui mais de 60% dos cursos do país.

QUADRO - 1 Cursos de Graduação em Engenharia – Distribuição Regional

REGIÃO	N	NE	SE	S	CO	AMAZÔNIA LEGAL
% DE CURSOS	4,1	12,2	61,0	28,8	3,8	5,2

Fonte: SESu/MEC – Adaptado por Marcos Ximenes Ponte (1996).

Hoje a interação universidade-empresa ocorre através de consultorias e alguns projetos de curto prazo. Contudo, segundo BERMUDEZ (1999), se as empresas mantivessem pesquisas de médio e longo prazo, através de financiamentos ou parcerias com outras instituições, não visando o retorno imediato, mas a pesquisa continuada, os resultados seriam continuamente repassados, ajudando na definição de novos produtos. Os estudantes envolvidos estariam automaticamente prontos para o aproveitamento pelas empresas. Além disto, estas empresas poderiam apoiar projetos realizados pelos alunos e, posteriormente, usufruir dos resultados.

5. ESTRUTURA DO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM

Sabe-se que o estado de conhecimento absoluto não existe. A cada dia mais informações são incorporadas aos estudos, o que provoca o constante aperfeiçoamento do processo de aprendizagem.

De acordo com DEMO (1999), a última reforma educacional japonesa, enfatiza a ciência aplicada com a meta de estimular a criatividade dos alunos e torná-los mais críticos, ou seja, desenvolver a capacidade de pensar e criar. Educar os cidadãos enquanto seres humanos completos e criativos.

BRINGHENTI (1993) considera o ensino como um empreendimento, a exemplo de uma obra de engenharia, constituído de três fases: planejamento do ensino, execução e avaliação de seus resultados. O planejamento visa o tipo de profissional que se deseja formar; a execução se realiza com base no plano de ensino, e a avaliação dos resultados se faz durante e após a execução.

Comparando-se as estruturas curriculares dos cursos de Engenharia Civil na UFG (Universidade Federal de Goiás) e UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) em São Paulo, MEC (1980), percebe-se que a carga horária da última é maior, o que justifica parte da melhor formação do aluno nesta. Este não deve ser considerado o principal fator na qualidade do ensino, existindo outros fundamentais para o aprendizado. Talvez por ser um Estado bem mais industrializado, possibilita convênios entre empresas e universidade, gerando trabalhos e projetos executados por alunos e professores, serviços de qualidade para as empresas e o desenvolvimento da sociedade.

6. EXIGÊNCIAS DO MERCADO DE TRABALHO

Em janeiro de 1998, a Escola Politécnica de Engenharia da USP (POLI/USP) encomendou uma pesquisa junto às empresas do Estado de São Paulo, financiada pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), visando conhecer o perfil profissional ideal do novo engenheiro que estaria sendo requerido pelo mercado de trabalho do ano 2002. O universo pesquisado foi constituído de 17.518 estabelecimentos comerciais do Estado de São Paulo e a pesquisa realizada de dezembro de 1997 a janeiro de 1998.

53% dos questionários foram respondidos pelos gerentes e supervisores; 31% pelos diretores; e os demais por analistas, consultores, presidentes e vice-presidente das empresas.

De um conjunto de 72 características, os 16 atributos mais valorizados foram os seguintes em seqüência de importância:

- 1º) Indivíduo comprometido com a qualidade do que faz
- 1º) Com habilidade para trabalhar em equipe.
- 2º) Com habilidade para conviver com mudanças.
- 3º) Com visão clara do papel cliente consumidor.
- 3º) Usuário das ferramentas básicas de informática
- 4º) Com domínio do inglês.
- 5º) Fiel para a organização em que trabalha.
- 6º) Que valoriza a ética profissional.
- 6º) Com ambição profissional/ vontade de crescer.
- 7º) Capacitado para o planejamento.
- 7º) Com visão das necessidades do mercado.
- 8º) Que valoriza a dignidade/ tem honra pessoal.
- 9º) Com visão do conjunto da profissão.
- 9º) Com habilidade para economizar recursos.
- 10º) Preocupado com a segurança no trabalho.
- 10º) Com habilidade para conduzir pessoas.

Segundo MORAES (1999), a busca caracterizada está relacionada, quase na totalidade, com as qualidades do SER e menos com o SABER técnico. "É um ser que procura compreender a qualidade como uma obrigação constante em busca da perfeição no exercício de sua atividade profissional. É um ser que sabe viver e conviver, que valoriza a ética, a dignidade pessoal, um indivíduo que tem honra pessoal, que sabe conviver com as mudanças e que possui uma inteligência pessoal bem desenvolvida, o que significa ser capaz de auto conhecer-se e de reconhecer e valorizar o outro. É um ser autônomo, com boa capacidade

decisória e crítica para poder avaliar e confiar em suas fontes de informações e ser capaz de produzir conhecimentos".

O envolvimento das empresas na definição dos currículos do curso de engenharia é fundamental para as instituições se aproximarem cada vez mais da realidade do mercado de trabalho, SILVA (1999).

Os conhecimentos constantemente incorporados, associados às crescentes exigências no exercício da engenharia geram cada vez maior insegurança sobre o domínio de suas técnicas pelo profissional. A utilização de um programa em substituição à esquematização e desenvolvimento do problema prejudica o raciocínio.

SILVA (1999) afirma que na década de 80 em comparação a de 90 os engenheiros tinham uma formação mais sólida nas ciências básicas de sua profissão: Física e Matemática. Eram mais hábeis em resolver problemas, tinham uma visão mais sistêmica da realidade e melhor raciocínio lógico. Já na década de 90, privilegia-se o uso do computador. Experimentam muito, chegam a soluções, mas não aprendem com suas experiências como os da década anterior. Por outro lado, usam a informática e os meios de comunicação de forma mais produtiva.

Uma pesquisa realizada pela Santille, Schlochauer e Jucá (SSJ), empresa especializada no treinamento de jovens profissionais, concluiu que a criatividade é a qualidade que os recém-formados consideram mais importante. Curiosamente, características como inteligência e saber trabalhar em equipe estão entre os últimos lugares nas preocupações do 600 jovens pesquisados, como mostra o quadro 2 abaixo:

QUADRO - 2 As qualidades que os jovens apontam como necessárias para vencer no mercado de trabalho (em %)

Ranking das Virtudes	
Criatividade	16,9
Persistência	13,1
Dinamismo	11,8
Liderança	11,0
Determinação	10,5
Vontade de aprender	10,1
Dedicação	8,9
Iniciativa	8,4
Flexibilidade	8,4
Trabalho em equipe	8,0
Inteligência	1,7
Profissionalismo	1,3

Fonte: Santille, Schlochauer e Jucá (SSJ). In: VEJA (2000)

Uma nova geração de profissionais está ocupando as vagas de emprego no mercado e a realidade de hoje é bem diferente da realidade de ontem. Como demonstrado no Quadro 2, para enfrentar as dificuldades impostas pela alta competitividade das empresas, os jovens perceberam que criatividade e persistência são características fundamentais, já que a cada dia o mundo sofre transformações em menor espaço de tempo e as pessoas devem ser flexíveis para acompanhá-las e criativas para inovar o produto de seu trabalho.

7. ENGENHEIRO-EMPREENDEDOR

O engenheiro civil muitas vezes é contratado para trabalhar em uma pequena construtora ou monta sua própria e passa a lidar com situações para as quais não está preparado. Afinal,

as matérias de formação geral: Humanas e Ciências Sociais, Economia, Administração e Ciências do Ambiente, MEC (1980), são insuficientes para abranger todo o conhecimento necessário para o engenheiro administrar um negócio. Percebe-se que a habilidade adquirida na universidade para administrar um empreendimento é adquirida principalmente devido ao fato de que o estudo da engenharia estimula a parte do cérebro responsável pelo raciocínio.

Segundo PETERSON (1996), os requisitos básicos para o empreendedor são:

- Percepção de risco;
- Comprometimento total;
- Vigor, entusiasmo;
- Conhecimento para vender;
- Oportunidade de auto emprego.

Quando se trata de engenheiro administrador de obras estas qualidades tornam-se fundamentais para o sucesso do empreendimento e, neste caso, não há como separar o engenheiro do empresário.

Existe uma grande vantagem em se trabalhar com pequenos investimentos, pois os riscos são pequenos, facilmente identificáveis, compreendidos e administrados. Porém, grandes investimentos trazem significantes riscos financeiros, que podem ser difíceis de identificar e o capital quase sempre está nos limites dos recursos.

Segundo o SEBRAE, muitas são as características que fazem da atividade empresarial um sucesso, como descrito a seguir:

- Capacidade de assumir riscos: disposição para enfrentar desafios, tentar um novo empreendimento, arriscar seu patrimônio e o de outros, na busca da realização de seus ideais.
- Senso de oportunidade: estar constantemente ligado com o que acontece à sua volta.
- Liderança: capacidade de usar o poder de influência no sentido de solucionar os problemas dos subordinados na execução de suas atividades.
- Flexibilidade: é mudar tudo, se for preciso para adaptar sua organização às mudanças do ambiente.
- Persistência: capacidade de definir e manter o direcionamento de sua empresa rumo ao sucesso.
- Visão global da organização: ver a organização como processo de satisfação das necessidades do cliente, em permanente interação com o meio onde atua.
- Atualização: aprender cada vez mais sobre assuntos relacionadas à organização, seus clientes, fornecedores, parceiros, concorrentes e funcionários
- Organização: é definir onde e como chegar, garantir a execução do planejado, avaliar e corrigir os desvios;
- Espírito inovador: Transformar idéias em fatos concretos e dinâmicos, que garantam a permanente evolução da organização
- Criatividade: conceber idéias e soluções novas, sem temer o fracasso, na busca do objetivo.

Para o público, a figura do engenheiro está ligada a noção de chefia de alguma atividade técnica, na qual detêm competências científicas e tecnológicas superiores às dos outros atores da produção e exerce sobre eles certa autoridade, SACADURA (1999).

Um estudo realizado na Inglaterra e publicado em 1994 na revista *European Journal of Engineering Education*, cujos dados recolhidos foram obtidos de 492 respostas a um questionário enviado a uma amostra de 1.276 engenheiros formados por universidades técnicas inglesas e tendo já 12 anos de carreira profissional. SACADURA (1999) apresenta a seguinte conclusão:

- Não há correlação nítida entre a eficiência ou o sucesso profissional, medidos pelo salário, e o nível dos dados do relatório curricular, assim como o nível de valores de obtenção do grau de engenheiro.
- Forte correlação entre o êxito profissional e uma série de fatores pessoais, como: fiabilidade, capacidade de trabalho intensivo, força de caráter, iniciativa, entusiasmo, motivação, capacidade de comunicação, aptidão para administração, para o trabalho em equipe, aparência física, ambição e outros;
- Os graus de mestrado e doutorado não tiveram influência sobre o sucesso profissional medido pelo único critério, o salário.

As empresas entrevistadas recomendaram que fossem reforçados, nos currículos de formação dos engenheiros as seguintes áreas: administração, metodologia de solução de problemas e trabalho de equipe.

8. CONCLUSÕES

A formação do engenheiro depende do desenvolvimento das características empreendedoras para atender as exigências do mercado. O empreendedorismo no ensino é uma filosofia que permeia todos os conteúdos, permitindo a interação entre a teoria e a prática.

Constata-se neste estudo que o professor, assim como o líder, deve mostrar o caminho a ser trilhado de acordo com o interesse do aluno, fornecendo as fontes de pesquisa e as diretrizes ao futuro profissional. A instituição fornece as informações necessárias ou possibilitar meios para sua busca. A partir de então, o aluno enfrentará as dificuldades e dúvidas que farão parte do seu aprendizado. Em resumo, o professor desperta interesse, a universidade disponibiliza as ferramentas e o aluno age em busca de seus objetivos.

Faz parte do desenvolvimento da engenharia o investimento das empresas em pesquisas de médio e longo prazos, já que a competitividade exige a inovação criadora. No caso da engenharia civil, por exemplo, não existe outro caminho além da integração entre a universidade, construtoras, fornecedores de materiais e demais empresas da área. Da mesma forma, o engenheiro que trabalha com empresas de engenharia durante o curso está mais preparado para atender as necessidades do mercado.

No mundo globalizado a educação é o caminho. A alta competitividade entre as empresas exige novas formas de organização, em que só há espaço para indivíduos empreendedores.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, W. A. & PEREIRA, L. T. do V. **Ensino de Engenharia: na busca do seu aprimoramento**. Editora da UFSC. Florianópolis – SC, 1997.
- BAZZO, W. A. & PEREIRA, L. T. do V. **Ensino de Engenharia: novos desafios para a formação docente**. Tese de doutorado. Editora da UFSC. Florianópolis – SC, 1998.
- BERMUDEZ, J. C. M. **A educação tecnológica precisa de uma política**. In: LINSINGEN, Irlan Von; *et alli* (org.). **Formação do Engenheiro**. Florianópolis, Editora da UFSC, 1999.
- BRINGHENTI, I. **Ensino na Escola Politécnica da USP: fundamentos para o ensino de engenharia**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 1993.
- DEMO, P. **Profissional do Futuro**. In: LINSINGEN, Irlan Von; *et alli* (org.). **Formação do Engenheiro**. Florianópolis, Editora da UFSC, 1999.
- MACHADO, L. R. de S. **A Educação e os Desafios das Novas Tecnologias**. In: Novas Tecnologias, Trabalhos e Educação: um debate multidisciplinar, 4ª edição. Petrópolis - RJ, 1998, p.169-188.

- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, SECRETARIA DO ENSINO SUPERIOR.
Curso de Engenharia: Estruturas Curriculares. Vol. 1 e 2. Brasília - DF, 1980.
- MORAES, M. C. **O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais.** In: LINSINGEN, Irlan Von; *et alli* (org.). **Formação do Engenheiro.** Florianópolis, Editora da UFSC, 1999.
- PETERSON, M. A. **The Complete Entrepreneur.** Hauppauge, New York, U.S.A. 1996.
- PONTE, M. X. & BELLESI, L. M. **O Ensino de Engenharia para o Século XXI.** UNAMAZ - Associação de Universidades Amazônica. Belém - PA, 1996.
- SACADURA, J. F. **A formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio.** In: LINSINGEN, Irlan Von; *et alli* (org.). **Formação do Engenheiro.** Florianópolis, Editora da UFSC, 1999.
- SAVIANI, D. **O Trabalho como Princípio Educativo frente às Novas Tecnologias.** In: Novas Tecnologias, Trabalhos e Educação: um debate multidisciplinar, 4^a edição. Petrópolis - RJ, 1998, p.151-169.
- SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Iniciando um pequeno grande negócio.** Apostilas do curso, módulos I a V. Goiânia - GO, 1996.
- SILVA, D. da. **O engenheiro que as empresas querem hoje.** In: LINSINGEN, Irlan Von; *et alli* (org.). **Formação do Engenheiro.** Florianópolis, Editora da UFSC, 1999.
- VEJA. Ranking das Virtudes. Editora Abril, ed. 1643, ano 33, nº 14, p. 151. São Paulo, SP, 2000.