

# TECNOLOGIAS DE INFORMÁTICA, ATUAÇÃO PROFISSIONAL E A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIVIL

Autímio Batista Guimarães Filho<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A pesquisa tem como linha temática trabalho e educação, e como ponto de partida os conhecimentos científicos e tecnológicos responsáveis pelas profundas e significativas transformações que ocorrem no mundo contemporâneo. Nesse contexto, os engenheiros desempenham um papel relevante, qual seja o de promover a adaptação dos avanços tecnológicos aos procedimentos que visam a tornar realidade a utilização daquelas conquistas da humanidade nos ambientes de produção. Dentre estas transformações ou conquistas situam-se as tecnologias de informática.

Hoje, em todas as atividades profissionais, as tecnologias de informática se fazem presentes. Para garantir a competitividade de uma empresa ou para manter-se no mercado de trabalho os engenheiros necessitam de uma formação atualizada no uso dessas tecnologias.

O processo de difusão das novas tecnologias encontra-se em curso, mas há uma variedade de pontos de vista sobre os resultados de seu uso e de suas conseqüências, bem como sobre os impactos dessas novas tecnologias – que parecem não incidir igualmente sobre todos os ramos e ocupações que as incorporam. No entanto, admite-se, como observa Assis (1988), que “[...] em alguns casos, a introdução das novas tecnologias, causa a criação de ocupações novas, em outros, ainda a recriação, a manutenção ou a destruição de ocupações preexistentes [...]”.

Há que se admitir, ainda, que em face dos novos desafios pelos quais vem passando a humanidade – principalmente neste momento em que a informatização, a universalização do mercado e as freqüentes dificuldades encontradas pela própria organização social têm presença marcante nas discussões sobre a formação dos engenheiros –, torna-se senso comum a necessidade de profundas modificações no sistema de ensino, a fim de enfrentar-se, de forma renovada, o seu papel. Para acompanhar as inevitáveis demandas que vêm surgindo, o ensino deve continuamente ser alterado, ou melhor, atualizado, para que não se torne obsoleto.

No que diz respeito ao ensino da Engenharia, a literatura aponta para a necessidade de mudanças profundas nos cursos, uma vez que nesse âmbito, como em outros, a evolução tecnológica caminha em passos mais acelerados do que as mudanças dos currículos ou quaisquer outras adaptações no interior das instituições de ensino.

Tratando essa questão, Pereira (1997) considera que

[...] se os currículos estão desatualizados e não são mais apropriados para a formação de um engenheiro para os novos tempos, talvez devamos de fato reestudá-los. Mas, recorrer pura e simplesmente a alterações superficiais desse quadro pouca ajuda significará para resolver o problema. Pensar em disciplinas estanques sem ligação com o contexto social em que o ensino está inserido, sem que seja considerada a historicidade da sua criação ou mesmo sem as alternativas aos modelos apresentados, pode não resultar em mudanças efetivas ao que se pretende. A mudança no ensino, acreditamos, deve estar na direção da integração dos conhecimentos, na interdisciplinaridade, no trabalho coletivo, na participação dos indivíduos na construção daquilo que os afeta (PEREIRA, 1997: 78).

A distância que separa a prática de novas tecnologias no mercado de trabalho do universo acadêmico pode ser medida pelas lacunas que os estudantes recém-formados – passada a euforia da

---

<sup>1</sup> Professor, Mestre, do Curso de Administração de Empresas da UCSal e da UNEB. [mtsca@ig.com.br](mailto:mtsca@ig.com.br)

colação de grau – sentem em suas experiências inaugurais como profissionais. Talvez se assustem com a constatação de que não basta apenas a competência advinda de ensinamentos técnicos, mas o conhecimento multidisciplinar, ou seja, a capacidade de também saber lidar com as diversas áreas do conhecimento como é, por exemplo, exigido na função de Gerenciamento.

Esta pesquisa procurou, num primeiro momento, identificar – pela observação de alguns profissionais em atuação no mercado de trabalho do setor da construção civil – algumas das competências no campo da Informática que estão sendo requeridas para os engenheiros no desempenho das atividades no ramo da Economia, por exemplo – diante das exigências de utilização das novas tecnologias. Em seguida, buscou-se cotejar os pontos de vista apresentados por aqueles profissionais com a visão de professores, estudantes e responsáveis pela formação de engenheiros em um dado curso nessa área.

As habilidades e conhecimentos até então não-demandados tornam-se requeridos em função das alterações na base instrumental para a execução do trabalho. Assim, diante dessas demandas, o trabalho qualificado na área da Construção Civil passou a exigir não só escolaridade como formação profissional, mas a necessidade de adaptação e atualização constantes dos conhecimentos, habilidades e competências, como condição para esse trabalhador vencer os desafios da profissão.

O que se vem assistindo permite que se admita que os engenheiros – pelo fato de terem concluído na sua formação básica um curso específico – não têm seu acesso garantido a postos de trabalho cujos conhecimentos requeridos pelas modernas ferramentas estão na base dos processos de trabalho no segmento produtivo. Tampouco se pode garantir que a escolaridade obtida seja fator de acesso à constante e necessária capacidade de adaptação às constantes mudanças no campo tecnológico – que afetam as estruturas e organizações produtivas.

Diversos autores, tais como Amorim (1997), Figueiredo (1997), Irlan (1999), entre outros, já apontaram e vêm apontando os efeitos da evolução tecnológica sobre os diversos setores produtivos, sobre as necessidades de adaptação dos profissionais, bem como sobre a necessidade de uma revisão profunda nos currículos dos cursos na modalidade em foco – no modo pelo qual e naquilo que deve ser ensinado.

Diante disso, a pergunta central que se pretendeu responder foi: A formação do Engenheiro, para o ramo da Construção Civil, estaria garantindo aos futuros profissionais o domínio necessário de elementos-chaves que lhes permitam situar-se diante das sucessivas mudanças tecnológicas computacionais?

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para atingir os objetivos pretendidos no projeto, a pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas.

A primeira consistiu no levantamento bibliográfico e em leituras sistematizadas referentes à produção bibliográfica sobre os campos: trabalho e educação, formação dos engenheiros, metodologia e técnicas de pesquisa.

A segunda etapa consistiu na realização de uma pesquisa direta em dois âmbitos: o primeiro, com profissionais, mais especificamente engenheiros civis, que se encontravam atuando como profissionais no ramo da construção civil e que estavam realizando seu trabalho especificamente nas áreas de execução de obras, elaboração de projetos, planejamento e orçamento de obras de construção civil e, ainda, no ensino de Engenharia. O segundo âmbito circunscreveu-se à formação de engenheiros. Assim, foram entrevistados, como formadores de engenheiros, um coordenador de um curso de Graduação em Engenharia e 18 (dezoito) professores do mesmo curso. Além disso, uma amostra composta de 32 (trinta e dois) alunos do Curso de Engenharia selecionado.

A terceira etapa deu conta do tratamento e análise dos dados e informações coletadas. A coleta dos dados foi efetuada por meio de entrevistas gravadas, com a aplicação de um questionário específico a cada um dos grupos entrevistados, com perguntas, de modo geral, abertas. O questionário se iniciava com itens de identificação, chegando, aos poucos, às questões específicas,

como sugerem Lakatos e Marconi (1991), ou seja, as perguntas seguiram uma “progressão lógica”. Em seguida, partiu-se para a análise e interpretação das informações já organizadas e, finalmente, como última etapa, realizou-se a redação final do resultado da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Admite-se que as grandes empresas estão atentas às mudanças que vêm ocorrendo no mundo do trabalho. Considerando-se a necessidade de adaptação a esse novo ambiente de alta concorrência, insere-se, em seus modelos de gestão, a atualização das tecnologias como forma de buscar a racionalização dos processos produtivos e empresariais, com vistas à redução de custos, satisfação dos trabalhadores e clientes, visando o aumento da competitividade. Além disso, as mudanças estão ocorrendo no mundo de forma ágil, considerando-se os meios de informação disponíveis na atualidade.

Os questionamentos e reflexões que essa investigação propiciou, apontam para algumas perspectivas do futuro da organização do trabalho e suas correlações com as exigências qualificadoras dos trabalhadores via educação escolar e via empresas, e as implicações dessas tendências nos campos político, econômico, social e cultural.

Observou-se, durante a pesquisa, que há consenso, entre os professores, da necessidade de mudanças na pedagogia adotada e de uma maior articulação entre professores e alunos, deixando de lado a pedagogia tradicional, com foco no professor. No entanto, deve-se ter em mente que não se trata de um tecnocrata ou um especialista – já que domina uma área de conhecimento e um mundo de experiências que vai transferir para seus aprendizes. É um professor-educador, que vai colaborar para que aquele jovem aprenda a ser um engenheiro competente e comprometido com o desenvolvimento da sociedade em que vive.

Colenci (2000) afirma existir um descompasso entre o ensino praticado e o estágio em que se encontra o desenvolvimento da tecnologia; isso tem levado à busca de um novo modelo pedagógico. Portanto, caberia à Universidade posicionar-se diante desse processo, frente às reais necessidades de seus clientes internos e externos.

Mesmo diante dessas constatações, foi significativa a declaração de um entrevistado quando afirmou: “Tenho sérias críticas à formação dos engenheiros, porque o professor ainda é aquele dador de aulas” –, o que vem reforçar a idéia de que não se pode continuar ensinando, apenas,<sup>2</sup> o que nos foi ensinado e do mesmo modo. Como afirmaram Bermudez (1999) e Santana (2002), precisamos ter em mente que o futuro do engenheiro a ingressar no mercado de trabalho é diferente daquele que ali já se encontra inserido no presente.

Em relação à formação do engenheiro, a pesquisa revelou que há problemas relacionados à falta de atividades práticas. Estas irão proporcionar ao egresso uma maior aproximação com o que está sendo exigido pelo mercado, bem como uma definição do que se deve ser trabalhado com o aluno – no que diz respeito ao uso das novas tecnologias de informática.

Outro aspecto importante que se pretendeu claramente exposto foi a dificuldade existente dada a carência de laboratórios, necessários para as práticas das disciplinas.

Ademais, é importante considerar, também, que as novas tecnologias são desenvolvidas a partir do conhecimento profundo das ciências básicas e dos conceitos fundamentais de sua área de atuação, e que o conhecimento aprofundado dos conceitos básicos possibilitarão ao futuro engenheiro a atuação em áreas tecnológicas (v., aqui, nota 2). As disciplinas voltadas para as novas tecnologias sequer existiam durante a formação universitária de muitos, e as tecnologias de ponta devem ser estudadas, sim, mas apresentadas como aplicações dos princípios básicos, não como finalidade do aprendizado.

A investigação também apontou como causa da deficiência dos cursos de engenharia a formação dos professores, como já apontava Bazzo (2000).

---

<sup>2</sup> Esse “apenas” não é redutor: antes, indica as lacunas da formação em novas tecnologias, embora se reconheça a qualidade do ensino “tradicional” naquilo que possui de fundamental. (N. da Cons.)

Os dados revelam que, no âmbito da execução das obras de construção civil, não há uma significativa interferência da introdução das novas tecnologias computacionais, já que, aí, o computador é utilizado apenas como suporte para execução de controles, tais como de consumo, frequência de pessoal, digitação de pedidos de compra e outros documentos – utilizando para tanto programas mais conhecidos como o Word e o Excel, além de, na reavaliação de orçamentos de obra, serem utilizados programas como Ms Orc e outros tantos adequados a tal finalidade.

No entanto, observa-se considerável interferência das tecnologias de informática no escritório na execução de orçamento e planejamento de obras (atividade exercida pelo engenheiro orçamentista) para participação de concorrências com a finalidade de “ganhar” obras e, principalmente, nos escritórios de projetos diversos da construção civil utilizados para elaboração de cálculos estruturais e desenho (atividade exercida pelo engenheiro calculista estrutural).

Bazzo (2000) aposta em duas atividades fundamentais para um ataque efetivo ao problema dos cursos de Engenharia: a formação profissional contínua do docente – com ênfase especial em ensino de História, Filosofia da Ciência e da Tecnologia. Além disso, a consolidação de um corpo crítico de educadores engajados em questões filosóficas e pedagógicas, via cursos de Pós-graduação, de preferência nas próprias escolas de Engenharia. Afirma, ainda, que a formação do professor nessas áreas é de fundamental importância.

Nesse sentido, estaria Bazzo (2000) correto quando propôs que a formação dos engenheiros deveria conter principalmente elementos de conteúdo mais filosófico? E como contar com professores e instituições cuja formação e práticas fossem apoiadas em tais campos?

## REFERÊNCIAS

ASSIS, Maria de. Inovação Tecnológica, Trabalho e Formação Profissional. São Paulo: SENAI, 1988 (mimeo).

BAZZO, Walter Antonio; TEIXEIRA, Luiz do Vale. **Introdução à Engenharia**. 4. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1996.

BAZZO, Walter Antonio, A pertinência de Abordagens CTS na Educação Tecnológica. In: IRLAN, Von Linssingen et al. (Org). **Formação do Engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; IRLAN Von Linssingen. **Educação Tecnológica**: enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. 173p.

BELHOT, R.V. A informática no Ensino. In: ANAIS do XXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Recife, Pernambuco: 1995. p. 533-542.

\_\_\_\_\_. Reflexões e propostas sobre a “ensinar engenharia” para o século XXI, São Carlos, 1997. 113p (Tese de Livre Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

BERMUDEZ, José Carlos Moreira, A educação tecnológica precisa de uma política. In: IRLAN, Von Linssingen et al. (Org). **Formação do Engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

COLENCI, A T. O ensino de engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação am novos *patamares* de qualidade acadêmica. 2000. 131 f. (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

IRLAN, Von Linssingen et al. **Formação do Engenheiro**: desafios da atuação docente, tendências curriculares e *questões* da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. Modelagem e Simulação dinâmica de Fenômenos Organizacionais para o ensino de Engenharia. In: ANAIS do XXV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Salvador, Bahia: 1997, p.196-212.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LONGO, Henrique Innecco. O engenheiro e o computador In: ANAIS do XXVI.Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia. Fortaleza. nº 2 da Revista de Graduação da UFRJ, 1997.

PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO Walter Antonio. **Ensino de Engenharia**: na busca do seu aprimoramento. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997. 167p.

SANTANA, Marcos J. A; MORAES, Luis R. S. O ensino de engenharia e a responsabilidade social do engenheiro. In: ANAIS do XXV Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia. Salvador, Bahia: p.1587-1597, 1997.

SANTANA, Marcos J. A. Novo projeto pedagógico da Escola de engenharia da UCSal. In: ANAIS do XXX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Piracicaba, São Paulo: 2002.