



## COMPONENTES DE AÇÕES DOCENTES PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA E SOCIAL DO FUTURO ENGENHEIRO MECÂNICO

**Maria J. M. Abud**

Universidade de Taubaté, Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Nove de Julho, 245- Centro- CEP: 12020-200 – Taubaté – SP.  
Fax: (012) 221-3270

**José R. Camargo**

Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica  
Rua Daniel Danelli, s/nº - CEP: 12060-440 – Taubaté – SP.  
email: rui@engenh.mec.unitau.br

**Resumo.** *Discutimos, neste trabalho, tanto procedimentos didáticos e ações de intervenção/orientação adotados pelo professor para auxiliar o aluno a apropriar-se dos componentes necessários à sua futura atuação profissional quanto componentes do ensino que se mostram mais significativos para auxiliar o aluno no enfrentamento das questões propostas pela sociedade atual. Discutimos também a posição e o papel do professor como administrador de informações e sua relação com os novos instrumentos tecnológicos implantados na escola. Apresentamos, ainda, um panorama dos efeitos das inovações tecnológicas nas relações de trabalho e de como a escola precisa adaptar-se à essa nova realidade. As ações docentes são agrupadas como componentes integrados de modo a contribuir para a construção de um ambiente de aprendizagem poderoso onde se desenvolvam a predisposição, o pensamento autônomo, a criticidade, a responsabilidade com vistas à edificação do conhecimento. Neste panorama, o aluno passa a ter um papel mais atuante na sua própria aprendizagem. Tudo isso busca justificar a necessária mudança da postura do professor dos cursos de engenharia mecânica para formar um engenheiro de caráter generalista mas, também, especialista e mais preparado para o mundo atual.*

**Palavras-chave:** *Ensino de engenharia, Ações docentes, Tecnologia e sociedade.*

### 1. INTRODUÇÃO

Com apoio na literatura sobre o ensino, o presente trabalho pretende discutir tanto procedimentos didáticos e ações de intervenção/orientação adotados pelo professor, quanto componentes do ensino que se mostram mais significativos para auxiliar o aluno no enfrentamento das questões propostas pela sociedade atual. Isso requer, como explicitaremos no desenvolvimento do trabalho, a necessidade de novas formas de relacionamento entre

professor/aluno e dos alunos entre si, objetivando a “construção do conhecimento” para melhorar a vida do homem como “ser social”.

De acordo com Ferreira (1997) deve ocorrer entre professor e aluno o trabalho em parceria para possibilitar a reflexão na busca de “novos modos de exercício profissional, mais coerentes e adequados ao momento presente” (p.15). A mesma autora ressalta que tal tarefa não é simples porque a investigação desses modos de agir implicam “o observar, o descrever e a análise crítica das relações que ocorrem na sala de aula e na escola”. Dessa maneira precisam ser discutidas e refletidas as opiniões e as idéias sobre os diferentes aspectos e componentes que dizem respeito às atividades desenvolvidas tanto na sala de aula quanto na organização da escola como um todo.

Os novos modos de agir implicam uma mudança profunda na maneira de ser do professor, o qual deve esclarecer as suas decisões pela reflexão sobre a sua própria atuação incluindo nesse pensamento a preocupação com a aprendizagem do aluno de forma global como uma das condições propícias à sua formação profissional inicial.

Barros (1997) menciona que a “presença de novas mídias em nosso cotidiano implica a mudança de escala de valores, demandando redefinição de conceitos numa nova compreensão dos fatos, da vida em sociedade e do próprio fazer científico” (p.21). Para esse autor, no ensino atual, “observa-se um distanciamento entre forma e conteúdo. Há uma preocupação exagerada com o domínio das técnicas, com o domínio das ferramentas. Isso ocorre freqüentemente na condução de nossos cursos universitários” (p.26).

Nesse ponto, parece ser necessário que se adote uma perspectiva valorativa no processo de ensino-aprendizagem para que os conhecimentos gerados e/ou trabalhados sejam significativos para a vida na sociedade atual. Nesse processo sobreleva-se a importância dos componentes intencionais, comunicativos e contextuais da relação pedagógica das pessoas que convivem com a realidade das mudanças e transformações no âmbito do cotidiano. Uma nova perspectiva para o trabalho nesse ambiente pedagógico de vivências, como explica Cunha (1997), precisa considerar a aula universitária como “o espaço revelador de intencionalidades, carregada de valores e contradições” (p.81).

Com a introdução de novas tecnologias na escola, o professor precisa ser um administrador de informações e um conhecedor tanto da lógica como do uso prático desses recursos tecnológicos. Com isso, deve saber despertar o interesse do aluno para seu auto-desenvolvimento e mantê-lo motivado mediante a mobilização de sua inteligência, levando em conta nesses processos cognitivos os aspectos afetivos e emocionais.

Essas questões indicam que o professor precisa rever drasticamente seu papel para mudá-lo com uma mentalidade mais dinâmica, para saber atuar de forma colaborativa com os alunos no processo de construção de conhecimentos. Para isso não basta apenas adquirir um conjunto de técnicas instrucionais novas. As instrumentações tecnológicas, de acordo com Moraes (1997), ao serem utilizadas de modo adequado, “podem significar novas possibilidades de operacionalização de um novo paradigma educacional com base em novas alternativas que estão sendo oferecidas às novas gerações, traduzidas em novas habilidades de fazer, compreender, refletir e criar novos produtos e novos conhecimentos para a melhoria das condições de vida e da comunidade” (p.190). No entanto, como observa essa autora, a importância da utilização desses instrumentos não se circunscreve apenas “à sala de aula e sim no que possibilita antecipar os problemas da vida cotidiana” (p.191).

## **2. NOVAS RELAÇÕES DE TRABALHO**

No presente momento, as mudanças aceleradas da vida social e econômica acarretam novos modos operacionais e novas relações de trabalho. O impacto das novas tecnologias e

dos mercados mundiais cada vez mais abertos e competitivos provoca, assim, uma mudança no próprio conceito de empresa e de relações de trabalho. Segundo Aznar (1997), “durante séculos se produzia riquezas transformando matérias, minerais com energia e trabalho. Hoje estamos entrando em um mundo imaterial, com uma nova maneira de produzir riquezas” (p.24). Hoje é cada vez maior o número de empresas virtuais e o emprego fixo está em declínio. É a era do trabalho flexível e reativo para a qual o trabalhador deverá ter um novo perfil, com capacidade para tanto adquirir novas informações quanto ser versátil em sua função. Ainda, para o mesmo autor, “estamos vendo desenvolver-se um sistema de assalariados de várias atividades, uma coisa que se chama trabalho em tempo partilhado e que consiste em trabalhar em várias empresas ao mesmo tempo” (p.25). Assim as noções de autonomia, poliatividade, trabalho de rede, tempo partilhado, empresa “NET”, significam uma idéia de formação permanente.

Em trabalho anterior, Abud e Camargo (1997), pesquisando alunos formandos do curso de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté, apresentaram dados em que os alunos demonstram uma “frágil visão de entendimento do sistema produtivo”. Além disso, dos alunos, “apenas 12% almejam a função de empreendedor, enquanto 84% indicaram a opção de exercer a profissão como empregado, indicando a falta de conhecimentos que deixaram de ser trabalhados pelo curso, no que se refere à formação da mentalidade empreendedora” (p.1697).

Isso implica a necessidade de um novo enfoque educacional para a formação de um profissional devidamente preparado, com pensamento flexível e fundamentado. Esse profissional deverá saber cooperar em situações colaborativas e dispor, no sentido integrado, de uma base de conhecimentos específicos que possibilitem ajuizar as suas ações e decisões na vida e na profissão.

Indagando, recentemente, alunos do curso de Engenharia Mecânica sobre em que medida o desenvolvimento da ciência e da tecnologia estão possibilitando uma melhoria da qualidade de vida do homem, percebemos que a maioria deles enxerga os dois lados da questão. Ao mesmo tempo em que eles percebem o desenvolvimento tecnológico como um fator que propicia mais conforto, maior eficiência nas comunicações, na medicina, na agricultura, na eletrônica, facilitando assim o acesso a bens industrializados, também o vêem como algo que provoca agressão ao meio ambiente, eliminação dos postos de trabalho e desequilíbrio social. Quando questionados a respeito do envolvimento do professor com sua aprendizagem, no sentido de que o mesmo deve buscar tanto solidificar o conhecimento do aluno quanto construir novos sentidos desses conhecimentos de modo a atender às reais necessidades do mundo atual, a maioria dos alunos manifestou a falta de envolvimento e de comprometimento mútuos dizendo que a questão é pouco pensada e discutida no curso. No entanto, percebe-se já uma mudança na atitude dos professores e dos alunos conforme exemplifica o extrato de um aluno: “Pela minha experiência como universitário, tenho consciência de que, há alguns anos atrás, isso era apenas um parágrafo bem escrito e comovente. Hoje nota-se um leve ensaio para essa tendência. Encontramo-nos muito longe da realidade, perto do ponto de partida, mas caminhando para um futuro melhor.”.

Longo (1997), cita que “a taxa de mudança tecnológica tem sido de 50% em cada 10 anos. Os meninos de hoje podem ficar obsoletos no mínimo umas quatro vezes na vida, se forem bons. Se não, ficarão uma só vez. Não existe mais formação terminal”. A respeito do tempo de mudança tecnológica entre o conhecimento e a aplicação prática deste conhecimento, o autor diz que há o período de “três anos e meio, no Japão, entre uma descoberta científica e um produto na prateleira. Ou seja, antes que eu forme um engenheiro, eu já tenho certeza que ele sairá não sabendo alguma coisa, por melhor que seja a escola” (p.52). Para nós, o problema, portanto, é responder à seguinte questão: como a escola pode acompanhar a velocidade das transformações atuais? Longo responde dizendo que a nova metodologia da educação no

mundo inteiro deve ser o “aprender a aprender” e que essa filosofia é parte do chamado “Programa de Desenvolvimento das Engenharias” em que o governo pretende “1) Fazer reengenharia do ensino de engenharia; 2) Otimizar as pesquisas por meio de redes cooperativas; 3) Usar mais rápida e intensamente os meios eletrônicos para a educação à distância e retreinamento da massa de trabalho” (p.52).

### 3. AÇÕES DOCENTES DE INTERVENÇÃO/ORIENTAÇÃO

Recentemente surgiram, de pesquisas em ambientes educacionais, algumas características desejáveis para um desempenho competente em uma área do saber. De acordo com De Corte (1996), referenciado em Cobb, De Corte, Glaser, a maior e mais importante característica da aprendizagem eficiente hoje em dia é a *construção do conhecimento*. Isso significa que “os alunos não são recipientes passivos de informação, mas que eles ativamente constroem seu conhecimento e suas habilidades” (p.119). O mesmo autor, apoiado em outras características de processos de aprendizagem emergidos de diferentes pesquisas, as resume na seguinte definição de aprendizagem: “um processo de edificação de conhecimento e de construção de significado que seja cumulativo, auto-monitorado, orientado a um objetivo, colaborativo e situado, diferente de pessoa para pessoa” (p.119).

Segundo esse autor, tornar-se um especialista em uma área do saber requer a aquisição de quatro componentes integrados:

1. conhecimento sistematizado de uma área específica do saber que seja bem organizada, mas flexível;
2. métodos heurísticos, isto é, estratégias de busca para a solução de problemas;
3. metacognição que envolve tanto o conhecimento do funcionamento cognitivo de si próprio como as habilidades relacionadas à auto-regulação do processo cognitivo;
4. componentes afetivos, tais como crenças, atitudes e emoções relacionadas a uma área do saber (p.114-115).

Nesse sentido, para De Corte, em um ambiente de aprendizagem poderoso, como o de enfoque construtivista apresentado por Schoenfeld, “embora ensinadas explicitamente a heurística e as habilidades auto-regulatórias (auto-monitoradas, metaconscientes), o professor não dá as soluções dos problemas nem impõe estratégias de soluções. Ele apóia os alunos nas suas tentativas de compreender problemas, de articular e discutir suas crenças sobre a resolução de problemas, de refletir sobre seus métodos e estratégias e de interiorizar habilidades de auto-monitoração valiosas” (p.127). Nesse ambiente, como afirma o autor, referenciado em Schoenfeld, “os alunos não estão aprendendo sobre matemática, mas eles estão fazendo matemática”. Como resume De Corte, “uma predisposição matemática real é encorajada e fomentada” (p.127).

Acompanhando o pensamento de Perkins, Jay e Tishman, De Corte fala da *predisposição*. Ele explica que a “predisposição envolve, além da habilidade de usar um certo comportamento, ter uma inclinação para fazer algo, bem como ter uma sensibilidade para situações e oportunidades quando for apropriado” (p.118). Isso, com certeza, leva o professor a pensar de outro modo os trabalhos de sala de aula, a organização, a apresentação de conteúdos, bem como a ajuda ao aluno para se responsabilizar pela sua elaboração pessoal no processo de apropriação de sua aprendizagem.

Moraes (1997) também fala em *novos ambientes de aprendizagem*, que “privilegiem a circulação de informações, a construção do conhecimento, o desenvolvimento da compreensão” (p.223). Esses novos ambientes de aprendizagem devem procurar desenvolver, no aluno, o *pensamento autônomo*, que “pressupõe a busca de informações onde quer que elas estejam pelo domínio de diferentes formas de acesso à informação, associado ao

desenvolvimento de uma atitude crítica de investigação, no sentido de que o indivíduo seja capaz de avaliar, reunir e organizar as informações mais relevantes” (p.223).

Para Bordenave e Pereira (1993), os professores enfrentam diversos problemas ao escolher atividades de ensino adequadas aos “objetivos educacionais, aos conteúdos de matéria e aos alunos”. Para eles, existem professores que “carecem de critérios que os orientem na escolha”, outros “não conhecem as possibilidades e limitações dos diversos tipos de atividade de ensino”, outros ainda “possuem um número muito reduzido de técnicas em seu repertório didático”. Para muitos professores a grande carga horária dos cursos “limita o emprego de atividades variadas no ensino” (p.122).

O grande problema da maioria dos professores universitários, principalmente aqueles das matérias de formação profissional específica na área de engenharia, é a falta de formação pedagógica. Nesse sentido os professores precisam compreender que qualquer que seja o enfoque didático adotado, eles precisam criar nos espaços da relação pedagógica a possibilidade de que o aluno se exponha para ser auxiliado na construção de seu conhecimento. Ao mesmo tempo o aluno deve assumir a responsabilidade no sentido de se tornar agente do seu processo de apropriação de conhecimentos, conhecendo tanto a lógica de seu próprio raciocínio como os demais julgamentos implícitos no seu pensamento.

#### **4. CONCLUSÃO**

As ações de intervenção/orientação do professor devem evidenciar, nos seus componentes, uma qualidade real comprometida com a formação do aluno, o qual passa a ter um papel mais atuante na sua própria aprendizagem, por adotar uma postura mais responsável em relação ao objeto de ensino. Esse envolvimento com sua aprendizagem, num clima de segurança, confiança e respeito mútuos, visa tanto solidificar o conhecimento quanto construir os novos sentidos desses conhecimentos relacionados aos múltiplos aspectos da vida social.

Nesse enfoque, cabe a reflexão do professor acerca das relações interpessoais que ocorrem na sala de aula. Isso se dá para que possam ser criados recursos fundamentados que auxiliem os alunos a apropriarem-se dos componentes necessários aos novos modos de atuação profissional futura visando acompanhar as tendências e atender às reais necessidades da sociedade atual.

#### **REFERÊNCIAS**

- Abud, M.J.M. & Camargo, J. R., 1997, Formação humanística e conduta profissional, Anais do XXV COBENGE, p. 1690-1700, Salvador, BA.
- Aznar, G., 1997, O Mundo do trabalho hoje – o impacto das novas tecnologias. In Desafios profissionais para o século XXI, FNE, Porto Alegre, RS.
- Barros, L. M., 1997, Comunicação e educação numa perspectiva plural e dialética. In NEXOS: Revista de Estudos de Comunicação e Educação. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, ano 1, nº 1, pp. 19-38.
- Bordenave, J.D. & Pereira, A .M., 1993, Estratégias de ensino-aprendizagem. Petrópolis, RJ., Vozes.Cunha, M.I.,1997, Aula universitária: inovação e pesquisa. In Leite, D. e Morosini, M. (Orgs.). Universidade futurante: produção do ensino e inovação. Papyrus. Campinas, SP., pp. 79- 93. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).
- De Corte, E., 1996, New perspectives of learning and teaching in higher education. In

- Burgen, A. (ed.). Goals and purposes of higher education in the 21<sup>st</sup> century. Higher Education Policy Series, 32, Academia Europea, J. Kingsley Publ., London.
- Ferreira, M. E. M. P., 1997, Interdisciplinaridade como poíesis... uma alternativa para a formação de professores. In NEXOS: Revista de Estudos de Comunicação e Educação. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, ano 1, nº 1, pp. 9-18.
- Moraes, M.C., 1997, O Paradigma educacional emergente. Papirus, Campinas, SP., (Coleção Práxis).
- Longo, W. P., 1997, O Ensino, o desenvolvimento e a requalificação profissional. In Desafios profissionais para o século XXI, FNE, Porto Alegre, RS.

## **COMPONENTS OF TEACHING PROCEDURES TO SCIENTIFIC AND SOCIAL GRADUATE OF THE FUTURE MECHANICAL ENGINEERING**

***Abstract.** This paper discusses both didactic procedures and the guidance/intervenece actions taken by teachers to help students to get hold of the necessary information to their future professional performance, as well as teaching strategies that are more significant to aid students in facing society challenges today. It also discusses the teacher role concerning the information administration and its relation to new technological instruments in school. In addition, it presents the cenario of the effects of the technological innovations in working relations and discusses how school should adapt itself to this newcoming reality. The teaching procedures are grouped as one component so that it contributes to the powerful learning environment where predisposition, autonomous thought, criativity, criticity, responsibility help build knowledge chains. This way, students are taken as more active participants. This leads to the need of mechanical engineering course teachers change in role in order to help graduate engineers who besides the general view power, are specialists prepared to face the world.*

***Keywords:** Engineering education, Teaching actions, Technology and society.*