

## ADESTRANDO O ALUNO PARA FAZÊ-LO PENSAR

**Paulo Afonso Lopes da Silva, Ph.D.** – paulo@taurus.ime.eb.br  
Instituto Militar de Engenharia, Mestrado em Engenharia de Transportes, Departamento de Fortificação e Construção  
Praça General Tibúrcio, 80 – DE/2 - Urca  
22290-270 – Rio de Janeiro - RJ

***Resumo.** Qualquer aplicação dos conhecimentos da engenharia resulta em uma tomada de decisão relativa a um problema real, que é diferente de um acadêmico; enquanto este é bem estruturado, o mesmo não ocorre com aquele. Para que se pratique o lema “O Engenheiro engenha”, o professor das escolas de Engenharia deve proporcionar condições para que o aluno seja capaz de justificar cientificamente as decisões tomadas.*

*Se as novas idéias são apresentadas e ilustradas com exemplos e dados reais desde o ciclo básico, faz-se a ligação entre a estrutura teórica “bem comportada” e a aplicação real com inúmeras variáveis que não se pode controlar. Esse enfoque facilita a compreensão do aluno, o qual constrói o pensamento de forma gradativa e comprova não ser verdade que “na prática, a teoria é outra”.*

*Finalmente, após a exposição de novas idéias e mediante o uso de dois blocos distintos de exercícios, adentra-se o aluno para fazê-lo pensar:*

- *primeiro, aprendendo a mecânica, ou seja, aplicação direta das fórmulas, permitindo compreender um conceito ou definição, e*
- *segundo, aplicando os conceitos, nos quais se desenvolvem as habilidades para decidir no mundo real, levando-o a compreender ligação entre o ambiente existente e as técnicas aprendidas.*

**Palavras-chave:** *Aprendizagem, Comenius, Teoria da Educação*

### 1. INTRODUÇÃO

Os problemas, às vezes, são como *icebergs*, o volume maior pode estar abaixo da superfície. Quando os primeiros engenheiros, ainda sem esse nome, defrontaram-se com problemas de engenharia, passaram a gerar soluções criativas, sem ainda uma educação formal, seguidora de modelos pré-estabelecidos. Entretanto, fruto da evolução, à medida que

o tempo passava e a teoria ia sendo construída, pouco a pouco foram-se determinando os modelos representativos da realidade e descobertas as leis que regiam os fenômenos, de tal modo que não mais se precisava repetir as experiências para se determinar os resultados, os quais podiam ser obtidos para situações com as mesmas características, mas sem reproduzi-los no mundo real. Entretanto, quando o conhecimento passou a ser explicado de uma forma “organizada”, esqueceu-se de como o pensamento foi construído passo a passo, deixando-se de lado a parte intuitiva, base da descoberta da solução de problemas e utilizado pelos primeiros engenheiros, garantindo uma melhor compreensão do problema como um todo.

## **2. DO ANTIGO NOVO E DO NOVO ANTIGO**

No mundo moderno, há regras específicas de convivência com o existente em termos de transmissão do conhecimento. Os avanços tecnológicos produzem modificações tão rápidas que o aluno de Engenharia de hoje, profissional do futuro, não pode confiar nas técnicas antigas, mas deve ser capaz de entender e adaptar-se aos novos conhecimentos e às recentes experiências. Realmente, há uma necessidade nos cursos de Engenharia de se enfatizar a compreensão dos diversos fenômenos e reduzir a ênfase no memorizar de fórmulas. Desta forma, conhecendo-se os princípios básicos que regem as diversas tecnologias, compreende-se a origem e apenas se usa o novo. Procedendo-se de outra maneira, fica-se deslumbrado com as novidades em todos os setores, aumenta-se a dependência externa e perde-se a soberania nacional em termos de domínio científico.

Independentemente de como os processos são conduzidos, deve-se fazer com que o aluno seja ao mesmo tempo empreendedor e seguidor de regulamentos.

Como empreendedor, esta idéia levaria a inclusão de uma disciplina que poderia ser denominada "Empreendimento". Com um projeto de negócios, conduzindo-se um trabalho em grupo, envolvendo a criação, desenvolvimento e operação de uma empresa que fornecesse produtos e serviços. Tal trabalho incluiria a formulação de um plano de negócios, aquisição de capital inicial, estabelecimento do nome da companhia e inauguração do negócio. A partir desse momento, os conceitos de Engenharia específicos serviriam para auxiliar a tomada de decisões de tal forma que se tivesse lucro, essencial para a continuação do empreendimento.

Como seguidor de regras, tem-se o exposto por Freire (1977) ao comparar escolas com bancos: “em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receber os depósitos, guardá-los e arquivá-los”. Pode-se acrescentar que, com esse conceito, as conferências do saldo bancário são feitas a cada avaliação do aluno; no seu treinamento, o aluno vai conferir as respostas a cada exercício feito, usualmente os ímpares, que têm as respostas publicadas. Todavia, atêm-se apenas a esses exercícios, porque lhes falta confiança em resolver a todos, tornando-se um “engenheiro de problemas ímpares”.

Segundo Morrish (1973), “Na sala de aula, o professor está separado, temporariamente, pelo menos, do seu próprio grupo de pares; e defronta-se com um grupo de pares muito diferente, mais jovem, que talvez represente para ele o “inimigo” a ser conquistado, ou jovens “animais” a domesticar e conter, ou educandos a atrair e ensinar.” Ressalte-se que o ensino deve ser prazeroso para todos os personagens do cenário educacional, embora haja autores como Lyon Jr. (1977), o qual afirma ser necessário que

“uma certa dose de sofrimento deve ser suportada por qualquer indivíduo para alcançar o auto-desenvolvimento”.

O professor deve olhar o estudante como ele é, com seus aspectos emocionais, intelectuais e a capacidade de responsabilidade, gerando uma confiança mútua entre professor e aluno. Nessa situação, a aprendizagem cognitiva isolada da aprendizagem objetiva é um erro que cria um grande número de intelectuais incompletos como homens, formados com brilhantismo, talvez, na extremidade intelectual, mas seriamente deficientes na extremidade emocional ou afetiva. Há exemplos de alunos que foram brilhantes estudantes mas medíocres profissionais.

Pode-se, nos dias de hoje, lembrar Comenius, profeta de princípios e métodos modernos. Nascido em 1592, esteve obcecado por um grande projeto denominado *Pansophia*, isto é, “sabedoria universal”, compreendendo três aspectos: publicação de uma enciclopédia de saber universal, promoção da descoberta científica e percepção de que o ensino e a pesquisa são interdependentes. Passados mais de quatrocentos anos, comprova-se que um educador teve idéias, inimagináveis àquela época, e nos dias de hoje perfeitamente tornadas viáveis por intermédio da Internet, a qual disponibiliza para todas as pessoas todos os ramos do conhecimento, pelo conceito de hipertexto, facilita a descoberta científica e pratica a interdependência entre o ensino e a pesquisa.

Desde aquela época, Comenius condenava a chamada cópia na sala de aula, adotando livros para seus alunos usarem, livros que, hoje, são muitíssimo mais fáceis de adquirir que há 400 anos. Mais ainda, basta o comando de “imprimir” no nosso processador de textos que o conhecimento universal transforma-se em livro nas nossas casas.

Eby (1962), cita Comenius: “Eles aprenderão, não para a escola, mas para a vida, de forma que os jovens tornem-se enérgicos, prontos para tudo, diligentes e merecedores da atribuição de qualquer um dos deveres da vida, e ainda mais, se tiverem acrescentado à virtude uma conversação suave, e tudo tiverem coroadado com o temor e o amor a Deus. Tornar-se-ão capazes de expressar a eloquência.”

Quando o aluno somente adentra-se, não se tem nele o desenvolvimento do raciocínio para atos semelhantes, faltando-lhe unir a teoria com a prática. Um exemplo simples pode ser aquele em que se ensina, usualmente, ser a cor vermelha, o polo positivo e a preta, o negativo. No final da explicação teórico-prática, fornece-se ao aluno um equipamento em que as cores dos terminais são, agora, azul e verde; se ele tiver apreendido o conceito, conseguirá identificar corretamente os polos. Este exemplo caracteriza como o aluno deve ser capaz de interagir com novos ambientes, desde que esteja para isso capacitado, e sejam-lhe proporcionadas as ferramentas intelectuais para tal.

A minha experiência como professor teve várias fases: a primeira, tradicional, cópia dos nossos mestres, em que após a exposição dos assuntos, passava-se à resolução de exercícios do livro, problemas clássicos, nem sempre representando a realidade; a segunda, ênfase no entendimento dos conceitos, estes explicados de forma intuitiva, relegando-se a um segundo plano não só o decorar de fórmulas e definições com também a resolução exaustiva de exercícios repetitivos.

Entretanto, a existente estrutura acadêmica de cobrança de conhecimentos do aluno pede a memorização de fórmulas e conceitos, porque ainda se privilegia essa parte da habilidade do aluno. É muito mais fácil para o professor que convive com determinada fórmula à exaustão, citá-la sem esforço algum, diferentemente do aluno que está conhecendo-a pela primeira vez. Nos dias de hoje deve-se saber, primeiro, onde se encontra a informação, tornando-se dispensável saber fórmulas decoradas porque o raciocínio é o mais importante. Ao aluno deve ser enfatizada a fundamentação teórica, mas sem esquecer-se que o Engenheiro engenha.

O empregado para conciliar todos os enfoques é o seguinte: iniciar a solução de um problema real com a parte intuitiva para que o aluno veja, primeiro, a utilização do pensamento em algo concreto, o que facilita a visualização do modelo teórico. Após, a exposição do modelo teórico e sua forma de uso, e adestramento com a resolução de exercícios clássicos, o que lhe permite uma certa desenvoltura que lhe permita apresentar resultados rapidamente, com ou sem o uso de calculadoras científicas e do computador. Segue-se a fundamentação teórica no que o aluno já resolveu de forma prática e, finalmente, apresentação de situações reais diferentes dos exemplos, as quais permitam desafiar o aluno para as necessárias adaptações.

### 3. CONCLUSÃO

Qualquer aplicação dos conhecimentos da engenharia resulta em uma tomada de decisão relativa a um problema real, que é diferente de um acadêmico; enquanto este é bem estruturado, o mesmo não ocorre com aquele. Para que se pratique o lema “O Engenheiro engenha”, o professor das escolas de Engenharia deve proporcionar condições para que o aluno seja capaz de justificar cientificamente as decisões tomadas.

Segundo Hilgard (1972) “O teórico do estímulo-resposta e o teórico cognitivo surgem com soluções diferentes ante a questão: o que é aprendido? A solução do primeiro é “hábitos”; a do último é “estruturas cognitivas”. A primeira solução faz apelo ao senso comum: todos nós sabemos que desenvolvemos habilidades, praticando-as; aquilo que aprendemos são *respostas*. Mas a segunda solução apela também para o senso comum”. Entretanto, não basta somente a compreensão dos conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades para utilizar o ferramental existente.

Distinguindo-se aquisição de hábitos *versus* aquisição de estruturas cognitivas, pode-se concluir citando Comenius, que defendia o pensamento independente: “ver com os próprios olhos e tornar-se sábio usando a própria mente.” Finalmente, concordar com Castro (1994) que afirma: “A tecnologia mais portátil é a que está na cabeça das pessoas”.

### REFERÊNCIAS

- Castro, Claudio de Moura, **Educação Brasileira: consertos e remendos**, Editora Rocco, 1974.
- Eby, Frederick, **História da Educação Moderna**, Editora Globo, 1962.
- Freire, Paulo, **Pedagogia do Oprimido**, Paz e Terra, RJ, 4ª edição, 1977.
- Hilgard, Ernest R., **Teorias da Aprendizagem**, Ed. Herder, Editora da Universidade de S.Paulo, 1972,

Lyon Jr, Harold C., **Aprender a Sentir-Sentir para Aprender**, Livraria Martins Editora Ltda, São Paulo ,1977.

Morrish, Ivor, **Sociologia da Educação**, Zahar Editores, RJ, 1973.