



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

“Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças”

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCCG-UFPE

UMA PROPOSTA ESTRATÉGICA PARA A CONSOLIDAÇÃO DO CONHECIMENTO NOS CURSOS DE ENGENHARIA UTILIZANDO A TÉCNICA “TOP-DOWN”

Maurício de Campos – campos@unijui.tche.br

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, DeTEC – Departamento de Tecnologia.

Rua São Francisco, 501

CEP 98700-000 – Ijuí - RS

Cristina Eliza Pozzobon – pozzobon@unijui.tche.br

Manuel Martin Pérez Reibold – manolo@unijui.tche.br

Fabiano Salvadori – fabiano@unijui.tche.br

Marcela Luz Saraiva de Campos – campos@mksnet.com.br

***Resumo:** O engenho é um dom que nasce com o indivíduo ou é adquirido com o passar do tempo. O aperfeiçoamento deste dom depende do nível alcançado nas fases de desenvolvimento do ser humano, as quais podem ser fantasia, concretização e abstração. Tradicionalmente o trajeto por estas fases é completo e em ordem seqüencial para que seu produto, “o engenheiro”, possua qualificação e sucesso, constituindo-se assim, em um canal que permite a fluência da concepção e da criatividade de maneira dinâmica e permanente. A universidade, cujo objetivo é transmitir conhecimento para gerar novos conhecimentos, é a instituição na qual se consolida a fase da abstração. Esta instituição certifica que o acadêmico está pronto para por em prática seu engenho, no auge de todas as ciências, quando o universitário recebe seu diploma. No entanto, algumas questões parecem relevantes: até que ponto a escola contribuiu com a universidade para garantir a consolidação desse certificado? Quantos desses acadêmicos conseguiram concretizar suas fantasias como, por exemplo, projetar “o carrinho a controle remoto”, “o trenzinho voador”, “o fogão automático das bonecas”, ou ainda, ampliaram seus horizontes tornando-se presidente de uma montadora de automóveis, ou inventor do trem bala, ou dirigente da nova linha de fogões da Bosch? Tentando contribuir com o desenvolvimento da criatividade por parte dos universitários este trabalho apresenta uma estratégia alternativa que visa a qualificação e a realização pessoal do acadêmico de engenharia. Esta estratégia se fundamenta na técnica “top-down”, cuja proposta procura satisfazer os anseios da fantasia consolidando a caracterização dos cursos superiores como instituições de concepção de idéias universais.*

***Palavras-chave:** Ensino-Aprendizagem, Top-Down.*

1. INTRODUÇÃO

O ser humano, de modo geral, adquire conhecimento de diversas formas. A mais intuitiva e natural é a forma da observação, onde em qualquer etapa da vida o indivíduo tenta reproduzir algo. Nesta abordagem empírica o conhecimento não é momentaneamente retido na memória como uma reprodução, mas existe um processo de construção do conhecimento baseado na observação, no interesse e na curiosidade.

Conforme apresentado por Piaget *apud* Galvêas (1999), existe duas formas de aprendizagem: a aprendizagem repetitiva, memorística ou mecânica e a aprendizagem significativa. Na aprendizagem repetitiva, o aluno se limita a memorizar, sem saber para que serve o conhecimento. Na aprendizagem significativa, o aluno enriquece o que já sabe (conhecimento prévio) com os novos conhecimentos, garantindo não só a continuidade da aprendizagem, mas permitindo ir galgando níveis superiores de conhecimento. Esse é o enfoque cognitivo-evolutivo, a ação pedagógica que visa a potencializar as linhas naturais do desenvolvimento cognitivo e afetivo.

Analisando a forma natural pela qual o conhecimento é construído, ou como um sistema é concebido, pode-se perceber que isso ocorre do global para o particular. A criança percebe o ‘todo’ para, com o passar do tempo, entender o funcionamento de um determinado equipamento ou até mesmo de um brinquedo. O engenheiro ‘imagina’ um sistema complexo para depois dividi-lo e, só então, projetá-lo parte a parte.

Conforme foi apresentado por Netto (2000) o processo de observação e aplicação vem se desenvolvendo ao longo dos tempos. Na II Guerra Mundial os selvagens da Nova Guiné assistiram, com a chegada dos brancos, o desenvolvimento industrial e cultural. A comunicação à longa distância se estabeleceu a partir da utilização de latas e, logo depois “faziam chegar enormes pássaros metálicos cheios de alimentos e coisas admiráveis. Os brancos afirmavam ser os fabricantes da comida em latas e dos aviões. No entanto, os papuas não acreditavam nesta capacidade. Para eles os brancos tinham uma mágica eficiente para chamar aqueles pássaros. E logo os papuas começaram a fazer suas próprias pistas e a fabricar imitações das estações de rádios dos brancos, erguendo fios sobre antenas de bambu, falando dentro das latas que imitavam microfones. Não dava resultado! Os aviões não desciam no “aeroporto” dos papuas? Paciência. A mágica não fora bem feita. E recomeçavam tudo de novo.” Para os papuas, a mágica (engenharia) podia ser reproduzida pela observação, é isso que eles tentavam fazer.

A maioria das pessoas considera o engenho um dom. O indivíduo nasce com ele em plena atividade ou o adquire com o passar do tempo. Seu aperfeiçoamento depende do nível alcançado nas fases de fantasia, concretização e abstração, pelas quais, todo ser humano transita, obrigatoriamente. A transição por estas fases tem que ser completa e em ordem seqüencial para que seu produto, “o engenheiro”, tenha qualificação, sucesso e, finalmente, se constitua em um canal que permite a fluência da concepção e da criatividade de maneira dinâmica e permanente.

A universidade transmite conhecimentos para gerar novos conhecimentos. Além disso, ela é a instituição na qual se consolida a fase da abstração, certificando que o acadêmico está habilitado para colocar em prática o seu engenho. No momento em que o universitário conclui seu curso e recebe seu diploma.

Entretanto questiona-se, até que ponto a escola contribuiu com a universidade para garantir a consolidação desse certificado? Quantos desses acadêmicos conseguiram concretizar suas fantasias, “o carrinho a controle remoto”, “o trenzinho voador”, “o fogão automático das bonecas”, entre tantos outros e, ainda, ampliaram seus horizontes; pois quem deles é dono de uma montadora de automóveis, ou inventou o trem bala, ou dirige a nova linha de fogões da Bosch?

Se fosse realizado um levantamento estatístico dessa situação, este mostraria dados decepcionantes, que refletem os conceitos atribuídos ao sistema de ensino, atualmente, vigente no país. Para que seja possível avanços ou mudanças nesse quadro são necessárias estratégias alternativas que se comprometam com a qualificação e a realização pessoal do acadêmico de engenharia.

Normalmente quando se deseja consolidar o conhecimento, seja na escola ou na universidade, se inicia exatamente pelo inverso, pois primeiro se apresenta a fundamentação teórica, totalmente abstrata, que conflita diretamente com os sonhos dos jovens, principalmente dos acadêmicos de engenharia. A universidade é o momento do jovem estudante de engenharia consolidar a abstração, entretanto esse processo é determinado na maioria das vezes como instantâneo e não gradual. O acadêmico aprende as teorias, os conceitos e vai aprendendo parte a parte para no final de um ciclo de componentes curriculares entender o “todo”.

Esta forma de ensino tradicional, apesar de eficiente, é algumas vezes, desmotivante para o acadêmico, o qual muitas vezes não consegue perceber a real importância de cada conteúdo. Mesmo que o Professor tente durante uma aula de Cálculo apresentar a importância do conteúdo utilizando exemplos concretos, o que vem acontecendo sistematicamente, ainda assim os acadêmicos relutam em querer entender o conteúdo, tornando-o desnecessário.

2. CRIATIVIDADE E ABSTRAÇÃO

Conforme Souza (2001), a falta de imaginação presente no meio acadêmico, vem sistematicamente formando especialistas em áreas estanques. Os acadêmicos e posteriormente os engenheiros sofrem dessa carência de visualizar respostas criativas para os problemas, e acabam optando quase sempre por soluções consagradas - clássicas – em detrimento do caminho da experimentação e da ousadia.

Fialho (2001) afirma que em uma cultura como a nossa, em que mudanças vertiginosas estão ocorrendo, mais importante que aprender a aprender é aprender a desaprender. Só que aprender a desaprender é bem mais difícil. Crenças depois de estabelecidas, não podem ser mais apagadas, só enfraquecidas.

Segundo Oliveira e Amaral (2000) o pensamento abstrato pode surgir de estímulos captados por nossos órgãos sensoriais, de alguma lembrança e também do nada. Entretanto, independe da origem do estímulo que gera o pensamento abstrato, ele representa idéias ou sentimentos, não dimensionáveis, desprovidos de forma, tamanho ou cor. Além disso, a habilidade que a mente tem de selecionar novas rotas ou novos meios para alcançar um determinado objetivo é algo que, certamente, tem a ver com o pensamento abstrato.

Às vezes, o pensamento abstrato adquire um caráter tridimensional. Isto permite que o processo mental evolua para uma criatividade mais definida, ou seja, para a capacidade de “formar” um pensamento tridimensional permita a concepção, e depois, eventualmente, a construção de novas coisas concretas. Em outras ocasiões, a abstração inicial gera novos conceitos, igualmente abstratos, mas que evoluem para a formulação de leis ou princípios físicos do mais alto sentido prático.

O simbolismo e a representação mental possuem características fundamentais para o raciocínio abstrato, tornando possível a antecipação do futuro e o planejamento através do pensamento. Assim, podem-se criar modelos e simular eventos, formando novas realidades.

Do ponto de vista pedagógico, o pensamento criativo está claramente vinculado aos modelos existentes. O ensino superior, muitas vezes, tenta recuperar o poder criativo, porém limita sua visão a uma área de conhecimento restrita. Desta forma temos a chamada “criatividade pronta”, com respostas predefinidas aplicadas a problemas-padrão a chamada “receita de bolo” onde o aluno acaba limitado. Dentro do modelo, o professor apresenta-se de forma inconsciente como detentor final do conhecimento, mesmo que tenha consciência de que ninguém sabe tudo (SOUZA, 2001).

3. TOP-DOWN

Uma estratégia de ensino que foi bastante difundida se fundamenta na técnica “top-down”, cuja proposta e aplicação não implicam em mudanças nos conteúdos programáticos e nem em uma nova grade curricular, mas sim na forma como o aluno encara determinado conteúdo. Segundo esta técnica, em uma determinada disciplina os alunos partiriam do ‘todo’ para o particular.

A abordagem “top-down” tenta explicar um fenômeno a partir dos seus efeitos visíveis, ou seja, parte do “todo” para deduzir os componentes que constroem esse todo e as suas funções individuais. O sistema tradicional poderia assim ser chamado de “botton-up”. Ao contrário da análise científica do tipo “top-down”, a abordagem “botton-up” tenta explicar como um determinado fenômeno pode ser entendido baseado nos seus componentes.

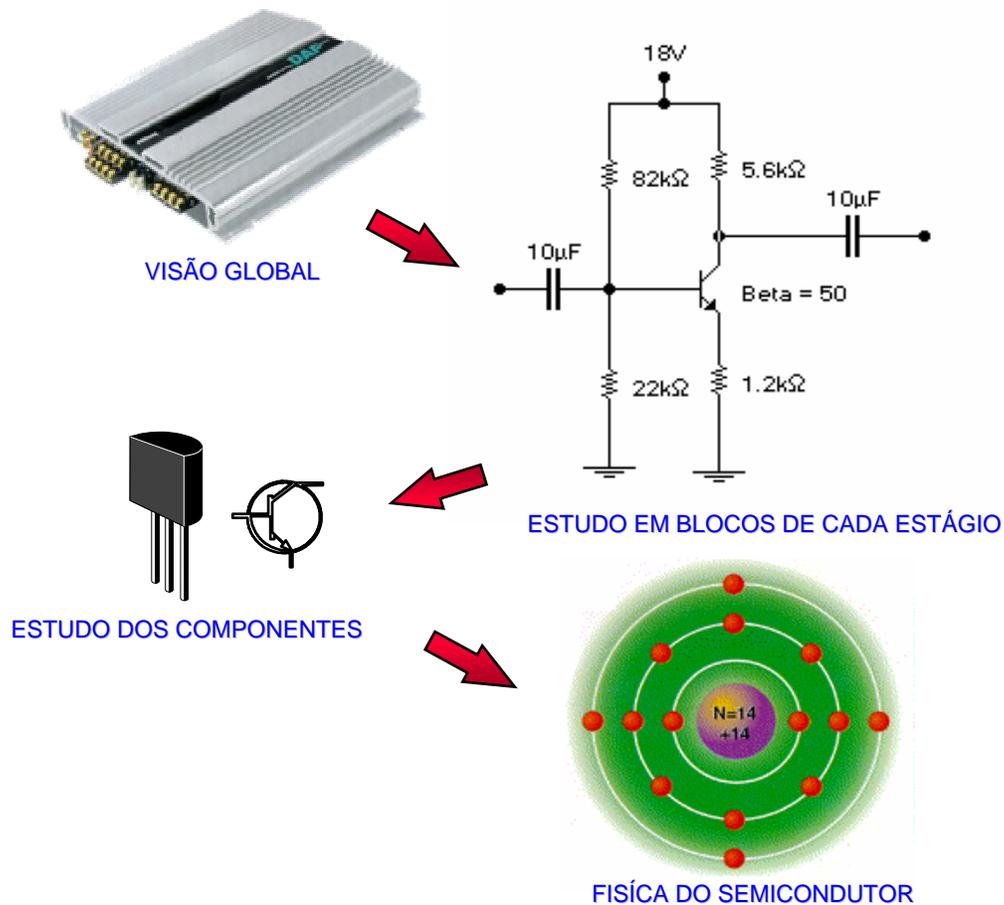


Figura 01 – Estudo de Transistores e Amplificadores pela técnica Top-Down

A técnica “top-down” possibilita a inserção de informações práticas nas atividades didáticas, uma vez que algumas matérias podem ser organizadas para enfatizar a visão funcional voltada para aplicações operacionais de sistemas ou dispositivos. Desta forma, os conhecimentos científicos, nas áreas de eletromagnetismo, dispositivos eletrônicos, métodos matemáticos computacionais, etc, podem ser apresentados de forma integrada facilitando assim a compreensão de procedimentos de projeto.

Por exemplo, no momento em que fosse ensinado, o conteúdo de amplificadores, em eletrônica, poderia se partir do equipamento como um todo (sempre imaginando os componentes desconhecidos como ‘caixas-pretas’) e depois, seria estudado o transistor, para finalmente se chegar à física do semicondutor, a qual, neste momento despertaria um interesse muito maior no acadêmico (cf. Figura 01).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que como qualquer forma de ensino esta apresenta vantagens e desvantagens, todavia não está se imaginando, neste momento, nenhuma revolução no processo de ensino-aprendizagem. E sim em proporcionar ao jovem o que ele espera de um curso de engenharia sem, é claro, abrir mão dos ensinamentos que lhe são necessários. Essa transformação requer, simplesmente, que as disciplinas possam satisfazer os anseios da fantasia, consolidando a caracterização dos cursos superiores como instituições de concepção de idéias universais.

Algumas adequações são necessárias, principalmente na implementação desta “estratégia” pedagógica em conteúdos onde a prática é fundamental ao aprendizado, pois os laboratórios terão de ser adaptados para que a metodologia funcione. Além disso, uma das grandes dificuldades é devido ao fato de não existir material e nem bibliografia sobre o assunto.

Devemos também, levar em conta que o processo de avaliação precisa necessariamente levar em conta o poder criativo, pois, de nada adianta uma metodologia baseada na criatividade e na abstração se no momento da avaliação uma “prova” é aplicada.

Em áreas onde o desenvolvimento tecnológico se dá de forma acelerada, não podemos imaginar o sistema tradicional o qual pode não ser adequado. A metodologia “top-down” certamente desperta no acadêmico o interesse pelo conteúdo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, M; REIMBOLD, M. M. P. Uma Proposta para o Conteúdo Programático da Disciplina “Análise Linear de Sistemas e Simulação Analógica” Usando a Técnica “Top Down”. In: CRICTE 96 – Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 1996, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1996. p. 162.

NETTO, L. F.. **Jovem o Novo Selvagem**. 2000. In: Feira de Ciências <http://www.feiradeciencias.com.br/sala19/texto00.asp>, 2000.

SOUZA, B. C. C. **Criatividade: Uma Arquitetura Cognitiva**. 2001. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

GALVÊAS, E. C. **Uma Nova Proposta Curricular - Análise das Idéias do Livro "Psicologia e Currículo"**, de César Coll. 1999 In: http://maxpages.com/elias/Uma_nova_proposta_curricular

OLIVEIRA J. M. AMARAL J. R. **O Pensamento Abstrato**. Revista Cérebro & Mente. In: <http://www.epub.org.br/cm/home.htm>. 2000.

A STRATEGIC PROPOSAL FOR THE CONSOLIDATION OF THE KNOWLEDGE IN THE COURSES OF ENGINEERING USING THE "TOP-DOWN" TECHNIQUE

Abstract: *The inventive power is a talent that the individual or born with him or it improves in the course of time. His improvement depends on the level reached in the fantasy, materialization and abstraction phases, for the which, every human transit, obligatorily. The course for these phases has to be complete and in sequential order so that product, "the engineer", possess qualification and accomplishment and it is constituted in a channel that allows the fluency of the conception and of the creativity in a dynamic and permanent way. The university, whose objective is to transmit knowledge to generate new knowledge, is the institution that consolidates the phase of the abstraction. This institution certifies that the academic is ready for place in practice your talent, in the moment of peak of all of the sciences, when the university student receives your diploma. However, to what extent the school contributed with the university to guarantee the consolidation of that certificate? How many of those academics did get to concretize their fantasies, "the remote control car", "the flying train", "the automatic stove of the dolls", among so many other and, still, did they enlarge their horizons, because who of them is owner of an factory of automobiles, or did it invent the train bleats, or does it drive the new line of stoves of Bosch? This work presents an alternative strategy to commit with the qualification and the engineering academic's personal accomplishment. This strategy is based in the technique "top-down", whose proposal seeks to satisfy the longings of the fantasy consolidating the characterization of the universities as institutions of conception of universal ideas.*

Key-words: *teach-learning, top-down.*