



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

A IMPORTÂNCIA DO PROFESSOR CONFORME ESTILOS DE APRENDIZAGEM E MODELOS MENTAIS

Niltom Vieira Junior – niltom@aluno.feis.unesp.br

Laurence Duarte Colvara – laurence@dee.feis.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Elétrica.

Avenida Brasil, 56. Centro.

15385-000 – Ilha Solteira - SP

Resumo: *É comum a associação do professor com um modelo ou padrão a ser seguido para alunos que apresentam certa afinidade com o mesmo ou com a sua área de atuação. Este trabalho evidencia a importância da figura docente em sala de aula e a partir do estudo da aprendizagem e dos alunos sob diferentes perspectivas oferece ao professor condições necessárias para auto-análise de seu desempenho. O conceito de aprendizagem é demonstrado conforme propostas das escolas tradicional, nova e construtivista. Os alunos, por sua vez, são definidos de acordo com os diversos estilos de aprendizagem. A importância de uma reflexão pedagógica é fortalecida com a verificação dos modelos mentais construídos pelos alunos quando submetidos a questões que envolvam fenômenos abstratos à percepção humana. A partir deste conhecimento, é fornecida aos professores a possibilidade de buscar novas ferramentas e metodologias de ensino que melhorem o aprendizado, aplicando-as sempre que necessário, para que não se perca a comunicação professor-aluno e a escola mantenha atualizados seus paradigmas conforme a evolução tecnológica.*

Palavras-chave: *Estilos de aprendizagem, Modelos mentais, Reflexão pedagógica.*

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento acumulado ao longo da evolução humana é transmitido seguindo padrões e normas pré-elaboradas, centrado no professor, sendo o aluno elemento passivo deste processo. É fortemente ligado a aulas expositivas, transmissão oral de informações, livros-texto, constituindo uma base histórica cultural herança de concepções religiosas, tal como das escolas Jesuítas primeiramente instaladas no Brasil e organizações militares.

As bases da escola tradicional refletem em sua estrutura um modelo organizativo e disciplinador, a normativa relação professor-aluno induz a atenção, silêncio e concentração para transmissão dos conhecimentos. Ao professor não é permitida grande variação do

conteúdo programático e aos alunos é imposto um sentido único de aprendizagem partindo do geral para o particular, do distante para o próximo, dificilmente deixando a fase abstrata e criando relações entre o aprendido, vida e problemas atuais.

O conhecimento, transmitido em blocos, não requer mudanças internas no aluno que será avaliado por sua capacidade de memorizar e repetir os conceitos vistos em exercícios de fixação. O professor explica os conteúdos, o aluno faz anotações e estuda para prova não se preocupando em buscar novas soluções para os problemas ou identificar novos problemas, fato que lhe será solicitado na vida profissional. Apesar de todas as pesquisas existentes e todo material didático disponível os professores não são levados a esta reflexão e geralmente ensinam da forma como aprenderam.

Dizer que os professores devem preparar-se pedagogicamente não é suficiente, é preciso estimulá-los a constante busca pela qualidade e aprimoramento do ensino, uma vez que durante a carreira acadêmica raramente são questionados quanto seus procedimentos didáticos. De acordo com CORREIA e CHENG (2000) os docentes, principalmente das áreas tecnológicas, não possuem formação pedagógica e o sistema de ensino tem apontado a prática educacional do professor como uma de suas principais deficiências. Além de tudo, o professor representa um protótipo a ser seguido ou não e deve ser levado a refletir quanto à importância e responsabilidade de sua atuação em sala de aula. Por exemplo, um curso deficiente de matemática no ensino médio por não se aplicar um método de ensino que encontre as expectativas do aluno pode afastá-lo da área independente de sua aptidão para tal.

A escola nova, por sua vez, propõe um estreitamento da relação professor-aluno e os processos didáticos reforçam a relação entre teoria e prática. O processo de aprendizagem parte da experiência do aluno, observando e agindo sobre realidades concretas, buscando atingir todos os aspectos da formação: física, intelectual, moral e social. A avaliação nesta concepção de ensino é aplicada de forma mais qualitativa sobre todos estes aspectos. O professor se torna facilitador da aprendizagem, as abstrações são resultados de experiências, do fazer e do agir.

Poucas escolas estimulam, exigem uma reflexão pedagógica, tampouco oferecem um ambiente propício a esta consciência em seu planejamento docente. Para tanto, o professor requer um tempo superior ao utilizado em sala de aula para elaboração, definição de estratégias e construção de ferramentas de ensino. Também são necessárias melhores condições estruturais que favoreçam a compreensão e não fixação dos conteúdos. O autoritarismo tradicional cede espaço para uma participação mais efetiva, responsável e crítica no processo de ensino.

Os avanços das pesquisas em educação apontam que as ferramentas lançadas pelos alunos para construir suas estruturas cognitivas podem ser mais bem trabalhadas uma vez que o ser humano é sujeito ativo na construção de seu próprio conhecimento. Nesta vertente advém, principalmente por Jean Piaget, uma valorização de conceitos e metodologias que conduzem o aluno a sua própria aprendizagem e os conteúdos passam a não serem mais vistos em módulos fechados. O professor, mediador deste processo, orienta, organiza e estrutura recursos para as atividades de ensino, sua presença perde a postura única de transmissor e avaliador do conhecimento, ele auxilia o aluno a relacionar o novo conteúdo com o anterior e a interpretar o desconhecido de uma forma concreta a partir da ação e investigação.

Novas interpretações surgem, os métodos e a importância da avaliação assumem um papel diferenciado da visão tradicionalista, não sendo o único indicador do rendimento do aluno que é continuamente avaliado. O erro também se torna um momento importante da aprendizagem na escola Piagetiana, ele não mede o acerto e a capacidade de reter informação em dada avaliação, mas a partir de erros e acertos os conceitos individuais vão sendo formados por intermédio de questionamento e reflexão sobre suas conseqüências. O

professor não se preocupa com o resultado da questão, mas sim com os caminhos utilizados pelo aluno para chegar até ali, a correção deve se transformar em aprendizagem e não em censura. Além disto o professor também reconhece a eficiência de seus métodos e modifica suas estratégias de ensino sempre que necessário.

Um índice de qualidade do processo educacional, entre outros, pode ser representado por sua capacidade de transmitir o conhecimento e fazer com que ele tenha um significado concreto para o aluno, assim, estas concepções de ensino assumem que ao preparar a aula o professor deve conhecer o nível de desenvolvimento que se encontra o aprendiz. Este aspecto pode definir uma incompatibilidade de pensamentos entre o professor, profundo conhecedor do conteúdo, e aluno, muitas vezes tendo seu contato inicial com a matéria. O professor habituado com termos e simbologias referente ao tema por vezes deixa passar detalhes simples que ao estudante ainda não pareceu coerente. Se a introdução ao conteúdo for vaga o aluno não acompanhará em tempo real o progresso, nem será capaz de interagir de forma crítica aos fatos e teorias. Portanto, a experiência do professor e provável imaturidade do aluno em relação ao conteúdo apresentado, não devem permitir que se perca o diálogo entre os mesmos, uma vez que a comunicação é o elo que conecta as partes no ciclo de aprendizagem.

Uma abordagem Construtivista requer que o aluno seja levado a interagir com o conteúdo e conforme LIMA (2002) esta teoria é a melhor relacionada com a proposta de ensino via computador e interação do conhecimento científico com aplicações reais. A partir de tal afirmação uma série de estudos atuais e metodologias recém propostas para educação à distância e presencial entram em questão como: teleconferência, vídeo-stream e aplicação de recursos hipermídia de uma forma geral.

As Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia buscam contrapor a preocupação tão somente com o conteúdo a ser ensinado, possibilitando que as Instituições de Ensino Superior se tornem flexíveis e abrangentes na formação do profissional, abrindo espaço para atividades complementares que ampliem os conhecimentos socioculturais e os horizontes generalistas dos egressos dos cursos de engenharia.

Este trabalho realiza uma reflexão quanto às características distintas dos diversos tipos de alunos definindo os diferentes estilos de aprendizagem. Trata também da criação dos modelos mentais realizada por estudantes de engenharia para compreender os fenômenos físicos essencialmente abstratos, quando submetidos a questões invisíveis à sensibilidade humana. Um professor bem preparado, reflexivo e de posse deste conhecimento pode então fazer uso de diferentes ferramentas educacionais para atingir seus objetivos e aumentar a eficiência do processo de ensino e aprendizagem como um todo.

2. A APRENDIZAGEM SOB O OLHAR CONSTRUTIVISTA

Para explicar a aprendizagem e sua natureza duas concepções seriam facilmente lançadas: o *apriorismo* e o *empirismo*. A abordagem do conhecimento que nasce com o indivíduo e a aceitação de fatores independentes da experiência é chamada *apriorismo*. O conhecimento como algo que vem de fora e se instala no indivíduo por sua vivência no assunto é definido por *empirismo*. Apesar de divergentes, ambos conceitos apresentam uma visão passiva deste processo. Para Piaget a absorção das informações independe da trajetória hereditária e a das condições evolutivas em que vive o aprendiz definindo o ser humano como um projeto a ser construído (BECKER, 1994). Esta tese é uma fusão das teorias já existentes e define que todo conhecimento não seja, a priori, apenas inerente ao indivíduo (*apriorismo*) nem unicamente resultado de sua observação e experiência (*empirismo*), mas sim de ambos e que a aprendizagem em qualquer nível ocorre através da interação com o meio.

A descoberta do novo causa um conflito cognitivo, um processo de equilíbrio faz a ligação entre as informações já existente e a novidade recém descoberta. Prova-se aqui que o conhecimento inato ou fatores hereditários influenciam o desenvolvimento, mas não é condição suficiente para explicá-lo; a pura experiência adquirida pelas ações é importante, mas também insuficiente uma vez que fatores internos são ativados sempre que se relaciona com um meio físico ou social.

Este processo, conhecido por adaptação, subdivide-se em dois momentos: assimilação e acomodação, como se descrevem a seguir.

Assimilação

O sujeito interpreta e assimila o objeto buscando transformá-lo em algo compreensível, que tenha um significado próprio para si a partir de conhecimentos já existentes. É esta a primeira ação diante do novo, caso sua interpretação não seja possível uma nova estrutura interna deve ser elaborada.

Acomodação

É o instante em que o sujeito altera suas condições cognitivas ajustando-se para assimilar um objeto desconhecido ou não bem compreendido que exerceu resistência a assimilação preliminar. Quando o sujeito constrói suas novas estruturas internas e absorve o conhecimento, sua ação de equilíbrio foi então atingida.

Define-se a aprendizagem como a ação do homem de assimilar um objeto, esta ação assimiladora transforma o objeto do ponto de vista do homem para algo então interpretado e compreendido. O objeto, por sua vez, senão totalmente compreendido resiste às ferramentas utilizadas para sua assimilação; assim, o homem refaz ou constrói novas ferramentas capazes de interpretar objetos cada vez mais complexos. O processo de assimilação e acomodação é contínuo, o aluno tende sempre a adaptar-se frente às descobertas e elaborar a partir de então sua inteligência. Novos níveis de conhecimento são constantemente criados através das interações do indivíduo. Eis o Construtivismo.

O construtivismo, portanto, não é um método ou uma técnica de ensino, mas sim uma teoria que leva a uma interpretação da aprendizagem baseando-se na idéia de que o conhecimento não é inato nem é dado ao indivíduo em nenhuma instância, o sujeito o constrói a partir de suas interações com aquilo que o rodeia. Este conceito aplicado à educação se opõe aos métodos da escola convencional de fazer repetir, aprender e ensinar o que está pronto; e estimula o fazer, agir e criar a partir de uma realidade vivida ou conhecida pelo aluno. A idéia principal desta teoria resume-se em que a aprendizagem não é um processo passivo, não se nasce sabendo nem se aprende puramente pela experiência vivenciada, a inteligência é dinamicamente construída a partir de nossas possibilidades e interesses em lidar com pessoas e objetos. O conhecimento é, portanto, uma construção.

Jean Piaget através de sua teoria, conhecida por Epistemologia Genética, buscava em suas pesquisas entender os estágios de desenvolvimento da inteligência, como se inicia e ocorre sua formação. Por experiência e simples observação encontra-se sentido na explicação da construção do conhecimento, onde, por exemplo, a interação da criança com o meio a partir dos objetos que ela vai pegar, sentir, ver, e a influência sofrida por estas ações vai lhe proporcionar o significado de muitas coisas.

As interações mencionadas não dizem respeito a exclusivas ações físicas. O ato de fazer e reproduzir produz a abstração empírica de onde se analisa os resultados práticos desta ação, as propriedades físicas e as conseqüências deste experimento (como por exemplo, aulas de laboratório). Para assimilação do conhecimento é necessária a organização mental destes efeitos, as conexões entre dados, teorias, resultados e novas visões sobre o fato, criar

relacionamentos e coordenar estas relações. Portanto, em determinada situação o sujeito é capaz de produzir experiências simbólicas e reflexões independentes da prática (abstração reflexiva).

A educação construtivista não exclui todas as práticas tradicionais, a memorização, por exemplo, às vezes faz-se necessária; o que não se admite é que seja puramente mecânica, sem que se compreendam os fundamentos da matéria. Ainda há muito por sistematizar em relação a esta proposta, as críticas a esta teoria referem-se à carência prática e específica de sua aplicação, porém, não é a isto que ela se propõe, o Construtivismo é uma teoria epistemológica com o intuito de explicar os condicionamentos e reavaliar as relações do conhecimento.

Compreender o sentido da aprendizagem sob diferentes perspectivas é importante para que educadores iniciem uma reflexão sobre seus métodos e busquem alternativas, aplicando e adequando-as quando for o caso, para que a educação evolua e atualize-se tal como o desenvolvimento tecnológico mundial.

3. ESTILOS DE APRENDIZAGEM

A reflexão pedagógica proposta é apresentada por duas frentes: (1) de forma mais ampla através do estudo da aprendizagem por diferentes estruturas educacionais e agora (2) de forma mais específica com a análise dos diversos estilos de aprendizagem desenvolvidos pelos alunos.

Esta descoberta traz um pensamento diferenciado quanto ao sistema de ensino utilizado, transmitido de geração a geração. Cada aluno tem sua maneira própria de aprender e relacionar o conhecimento em seu íntimo e esta flexibilidade didática pode aumentar a eficácia na transmissão do conhecimento quando se percebe que um determinado conteúdo não foi bem interpretado em sala de aula.

3.1 Modelo de Aprendizagem de Felder e Silverman

Existem muitos modelos de *estilos de aprendizagem* que podem determinar as preferências e as facilidades em adquirir conhecimento de certo grupo de estudantes ou de um indivíduo em específico. A seguir será apresentado o Modelo de Aprendizagem de FELDER E SILVERMAN (1988): por ele podem-se classificar os alunos nas dimensões a seguir.

- percepção (sensorial ou intuitiva);
- entrada (visual ou verbal);
- processamento (ativo ou reflexivo);
- entendimento (seqüencial ou global).

Tabela 1 – Índice de estilos de aprendizagem.

Percepção sensorial	Apreciam fatos, dados, experimentos, métodos padrões, tem facilidade para memorização e preferem abstrair informações pelos seus sentidos (vendo, ouvindo, tocando, etc.).
Percepção intuitiva	Apreciam princípios, conceitos e teorias, não se atentam a detalhes, não gostam de repetição, se interessam por desafios, analisam possibilidades, significados e relações entre as coisas.
Entrada visual	Assimilam mais o que vêem (figuras, gravuras, diagramas, fluxogramas, filmes, etc.).
Entrada verbal	Preferem explicações escritas ou faladas à demonstração visual, extraem mais informações em uma discussão.
Processamento ativo	Preferem experimentar ativamente que observar e refletir. Gostam de processar as informações enquanto em atividade e não aprendem de forma passiva.
Processamento reflexivo	Preferem sozinhos e silenciosamente processar a informação. Fazem ligações teóricas com a fundamentação da matéria e não extraem muito quando não são levados a pensar.
Entendimento seqüencial	Aprendem de forma linear, por etapas seqüenciais, com o conteúdo se tornando progressivamente complexo.
Entendimento global	Aprendem em grandes saltos, sintetizam o conhecimento e podem não ser capaz de explicar como chegaram às soluções.

Embora em algumas situações o mesmo indivíduo possa apresentar diferentes tendências, na sala de aula cada aluno pode ter um determinado potencial e uma característica específica. Propõe-se, portanto, utilizar esta análise para atingir o maior número possível de alunos, buscar o equilíbrio ou mudar o método de transmissão sempre que um conteúdo, em geral os que representam fenômenos físicos invisíveis, não tenha sido bem compreendido. Normalmente o professor aplica o método que lhe parece mais familiar, mas isto pode não refletir o mesmo sentimento nos alunos, sendo necessária uma compatibilidade entre os interesses individuais aluno-professor para que o aprendizado ocorra de modo mais eficiente.

Ainda, segundo FELDER e SILVERMAN (1988) a maioria dos professores dos cursos de engenharia é intuitiva, enfatizando conceitos e palavras no lugar de fatos e imagens para transmitir informação, enquanto a maior parte dos alunos é sensitiva. Não se atentar a este fato pode favorecer uma parcela do grupo de características parecidas e tornar o aprendizado improdutivo para os demais. Esta afirmação leva a dizer que uma mudança no método de ensino, sempre que identificada sua necessidade pelo professor, pode fortalecer a formação acadêmica com um melhor embasamento teórico, gerando um profissional com características melhor trabalhadas no atinente a disputa pelo mercado de trabalho.

3.2 Ciclo de Kolb

O modelo de Kolb de aprendizado experimental está presente nas mais diversas discussões que envolvem teoria e prática da educação adulta. Embora existam divergências sobre alguns de seus conceitos, sua excelente base para o planejamento das atividades de ensino e a função de guia na compreensão das dificuldades do processo de aprendizagem é reconhecida. Ainda, conforme SMITH (2005) Kolb também emprega os trabalhos de Piaget com respeito ao desenvolvimento cognitivo em algumas de suas abordagens.

A partir deste modelo o processo de aprendizagem pode ser classificado por duas dimensões características: a *percepção da informação* e o *processamento da informação*. Representa-se a dimensão da percepção por uma linha cujas extremidades representam o sentir e o pensar, assim, a forma com que um novo conteúdo é adquirido pelo aluno se encontra em algum ponto intermediário desta linha. O processamento da informação é de igual forma representado, neste caso, por uma linha cujas extremidades indicam o fazer e o observar.

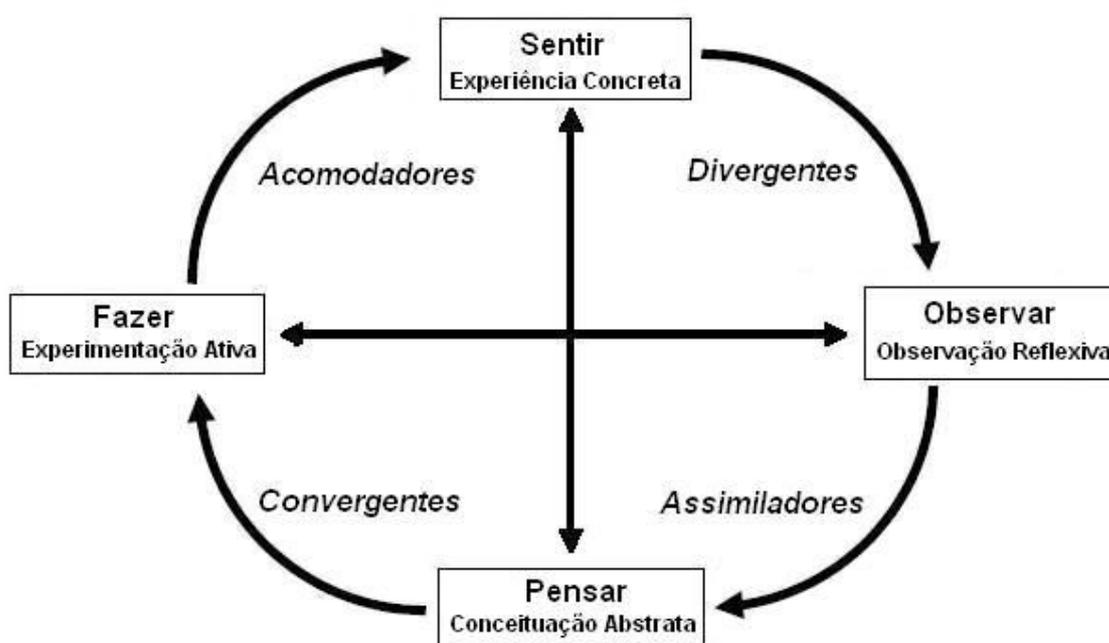


Figura 1 – Ciclo de Kolb.
Fonte: adaptado de PEREIRA (2005).

O ciclo de aprendizagem pode ter início em qualquer um dos quatro pontos, contudo, é suposto que os passos do processo de aprendizagem sigam os seguintes estágios classificados por Kolb:

Tabela 2 – Dimensões de Kolb.

Experiência concreta	Marca o início do processo de aprendizagem onde o aluno se envolve em novas experiências.
Observação reflexiva	Neste estágio o aluno reflete sobre o novo conteúdo de acordo com suas possibilidades sob diferentes pontos de vista.
Conceituação abstrata	Aqui se utiliza lógica e racionalidade para compreender os problemas e conceituar teoricamente o conteúdo.
Experimentação ativa	Nesta fase o aprendiz aplica ativamente a teoria na resolução de problemas ou tomada de decisões.

O aluno deve tender a um dos pólos de cada uma das dimensões, estando cada indivíduo em algum ponto entre experiência concreta e conceituação abstrata; e entre experimentação ativa e observação reflexiva. A partir de então, Kolb classificou quatro estilos de aprendizagem básicos que melhor se relacionam com os estágios do processo de aprendizagem:

Divergentes

Percebem a informação sensorialmente através da *Experiência concreta* e as processam reflexivamente pela *Observação reflexiva*. Possuem criatividade, vasto interesse sociocultural, facilidade em propor ações e percepção a ponto de não necessitar de experiência ativa para o entendimento. São chamados divergentes pela facilidade de compreender por diferentes perspectivas. Os elementos desse estilo buscam no professor a função de um motivador e sua pergunta característica é “Por quê?” (Ex: Por que este conteúdo é importante?);

Assimiladores

Percebem a informação por *Conceituação abstrata* e as processam pela simples *Observação reflexiva*. São dedutivos na resolução de problemas, lidam com conceitos abstratos, ágeis em criar modelos teóricos. São chamados assimiladores porque analisam, organizam e assimilam o conhecimento para aprender. Os elementos desse estilo buscam no professor a função de um especialista e sua pergunta característica é “O que?” (Ex: O que é necessário para resolver esta questão?);

Convergentes

Percebem a informação por *Conceituação abstrata*, porém, as processam por *Experimentação ativa*. Hábeis em aplicar na prática o conhecimento, tomar decisões e solucionar problemas, não são emotivos e possuem interesses estreitos. Chamados convergentes por convergir ou buscar resultados de maneira rápida. Segundo Kolb este é o estilo presente no perfil de muitos engenheiros. Os elementos desse estilo buscam no professor a função de um treinador que orienta a prática e sua pergunta característica é “Como?” (Ex: Como deve ser resolvido?);

Acomodadores

Percebem a informação pelos sentidos na *Experiência concreta* e as processam ativamente por *Experimentação ativa*. São ativos, possuem espírito de liderança, buscam soluções intuitivas, gostam de executar, envolver-se em novas tarefas e correr riscos. Chamados acomodadores porque adaptam as informações para seu uso pessoal as aperfeiçoando quando necessário. Os elementos desse estilo esperam que o professor os permita descobrir sozinhos as respostas e sua pergunta característica é “E se?” (Ex: E se fosse resolvido por outro método?).

De modo geral o comum nas metodologias tradicionais de ensino são as fases “O que” e “Como” serem consideradas e executadas pelo professor, onde o que é preciso para solucionar problemas e a forma pela qual isto é feito é demonstrado. Ao utilizar um único estilo de aprendizagem alguns indivíduos são postos em desvantagem durante o processo educacional e ao percorrer todo o ciclo o professor satisfaz os variados estilos de aluno. Depois do último estágio o ciclo pode ser reiniciado, uma vez que este processo é contínuo. Contudo é importante que o professor conheça esta diversidade de comportamentos para que possa buscar novas ferramentas, se necessárias, apropriadas para cada estilo de aluno e concepção de aprendizagem conforme descrito.

4. MODELOS MENTAIS

Em diversas ocasiões durante uma aula expositiva cujos artifícios empregados se limitam ao formato descritivo e discursivo perde-se a razão do entendimento ou a capacidade de acompanhar o que é apresentado. Trata-se de um problema didático comumente identificado onde não há uma melhor estruturação do conhecimento e também não se aplicam estruturas semânticas apoiadas por simbologias que facilitem trabalhar com grandes quantidades de informações complexas.

Para produção do aprendizado ocorre a criação de um modelo mental que precede o registro de novas informações. Estes modelos são elaborados intuitivamente a partir das habilidades em relacionar novas descobertas com experiências prévias. Representações por imagens como meio de comunicação visual vem sendo utilizadas desde o surgimento da ciência tais como: gráficos, ilustrações e atualmente o emprego de tecnologias digitais para facilitar o aprendizado. Estes recursos aliados às discussões teóricas estabelecidas contribuem para formação destas concepções mentais. Entende-se por modelo mental tanto as estruturas internas criadas para assimilação de um conteúdo quanto o conjunto de informações utilizadas pelo professor para gerar tais estruturas.

Com base nas teorias construtivistas segundo as quais aprendemos ativamente a partir de idéias já existentes, verifica-se que em todo processo de aquisição de conhecimento é elaborada mentalmente uma representação cujo modelo tenha um significado real para o fenômeno estudado.

Não se define de forma concreta o que é um modelo mental, tampouco como ele é formado na mente de outras pessoas. De forma simples pode-se compreender que a busca pelo entendimento e o ato de pensar envolve a construção pessoal de um significado para o experimento em questão, e mesmo quando são apresentados modelos pré-elaborados pela ciência para descrever o funcionamento de tal coisa, individualmente, cada pessoa constrói um modelo daquilo que entendeu e simula estas estruturas de acordo com suas aptidões. Se o resultado desta produção é incoerente com o funcionamento real, a composição do sistema, assim como todo o processo é repetido baseado em novas pesquisas, horas de estudo ou

diferentes explicações do professor até que os resultados desta simulação mental estejam de acordo ou o mais próximo possível de um nível de entendimento aceitável.

Esta criação mental é um meio de realizar ações internas e processá-las como se fossem externas, organizando o conhecimento sobre determinado assunto e simulando os processos ou fenômenos na imaginação humana. Os modelos desenvolvidos a partir dos métodos de ensino utilizados para transmissão do conhecimento podem ser determinantes para formação científica, uma vez que, um estudo de Gentner e Gentner datado de 1983 já defendia a idéia de que os modelos mentais criados por estudantes sobre a atuação da corrente elétrica influenciam o modo como eles tratam problemas envolvendo circuitos elétricos.

Os modelos iniciais propostos ou as técnicas adotadas para sua formulação na mente do estudante não devem ser excessivamente complexos a fim de que eles não sejam desmotivados ou conduzidos à confusão. Quanto mais experiente em determinado assunto e quanto maior o domínio adquirido pelo aluno em relação ao tema estudado, mais sofisticados e próximos a realidade vão se tornando estes modelos. Quando um modelo é apresentado pelo professor para explicar determinado fato, diferentes tipos de informações podem ser ou não inseridas neste contexto de acordo com os objetivos de ensino. Com o progresso do curso, modelos mais detalhados devem ser apresentados e tais informações se tornam importantes. Merece atenção o fato de que quando se pretende analisar diferentes questões de um mesmo conteúdo representações distintas devem ser elaboradas não se utilizando os mesmos modelos para propósitos diferentes.

As estratégias de ensino, o vocabulário adotado, exemplos práticos e toda metodologia empregada pelo professor devem favorecer o raciocínio e a construção mental para que os modelos desenvolvidos pelos estudantes sejam cada vez mais completos em relação aos componentes que formam os sistemas a serem estudados. Sempre que o aluno revê e aprimora os modelos que usa para descrever ou explicar um fenômeno isto significa que o aprendizado ocorreu sob uma nova perspectiva e informações adicionais foram incluídas no modelo antigo que ele possuía.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O dinamismo causado pela globalização seja nos seus impactos tecnológicos ou sociais rompeu barreiras e ocasionou o desenvolvimento exponencial de uma evolução até então linear, requerendo do engenheiro um perfil dotado de flexibilidade de pensamentos e novas habilidades. Faz-se necessário também que a escola incorpore esta realidade e forme cidadãos aptos à nova condição. Para acompanhar este processo a escola não deve manter os mesmos paradigmas, precisa moldar-se a formar profissionais hábeis a tomar decisões, lidar com incertezas e possuir aptidões sociais, econômicas, políticas e ambientais.

Uma sólida formação conceitual fortificada em sua base científica torna-se condição necessária para que as escolas de engenharia alcancem o mais alto nível de preparação do indivíduo ao mercado de trabalho.

Para atingir este objetivo e primar pela excelência no ensino a figura do professor assume grande responsabilidade no processo educacional e deve ser levado a refletir quanto à importância assumida por suas metodologias e postura como mestre.

Conhecer o sentido da aprendizagem, seus aspectos e divergências sob diferentes concepções de ensino, aqui representadas pelas escolas tradicional, nova e construtivista; assim como as características individuais dos diversos estilos de alunos e os modelos mentais utilizados por eles para compreensão e registro das informações, oferece ao professor condições iniciais para um melhor planejamento didático e adequação de diferentes metodologias pedagógicas quando necessário. Neste sentido vem o trabalho de COLVARA e SÁ (2005) em que se enfatiza a importância da elaboração de modelos análogos equivalentes

ao funcionamento de sistemas reais como estratégia de ensino que favorece o aprendizado de conceitos complexos do ponto de vista da percepção comum.

Desta forma modelos melhor elaborados que os tradicionalmente aplicados podem ser produzidos e utilizados pelo professor para que a condução da aprendizagem e o entendimento dos alunos ocorram de forma mais ampla e eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo**. 1994. Publicação: Série Idéias n. 20. São Paulo: FDE, 1994.

BORGES, Antonio Tarciso. **Como Evoluem os Modelos Mentais**. 1999. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte, MG: , v.1, n.1, p.85 - 125, 1999.

COLVARA, L. D. ; SÁ, Luiz Flávio Xavier de. Análogo Mecânico para Sistema de Energia Elétrica Representado por Modelo Detalhado com Regulador de Tensão. 2005. In: IV CONGRESSO TEMÁTICO DE DINÂMICA E CONTROLE SBMAC, 4, 2005, Bauru. **Anais**. Bauru, 2005.

CORREIA, Ana Magda Alencar; CHENG, Lyang-Yee. Aprender a Ensinar a Aprender. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28, 2000, Ouro Preto. **Anais**. Ouro Preto, 2000.

FELDER, Richard M.; SILVERMAN, Linda K. **Learning and Teaching Styles In Engineering Education**. 1988. Journal of Engineering Education, 78(7), p.674 – 681, 1988. Washington, 1988.

LIMA, Renato Vernaschi. **Cenário de integração do processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta e treinamento baseado em tecnologia de educação**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

PEREIRA, Márcia de Andrade. **Ensino-aprendizagem em um contexto dinâmico – o caso de planejamento de transportes**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SMITH, M. K. **David A. Kolb On Experimental Learning**. The Encyclopedia of Informal Education. Londres, 2005. Disponível em: <<http://www.infed.org/biblio/b-explrn.htm>>. Acessado em 24/04/2006.

THE PROFESSOR'S IMPORTANCE ACCORDING TO THE LEARNING STYLES AND MENTAL MODELS

Abstract: *It is common the association of the professor with a model or pattern to be followed by students that presents certain likeness with this one or with his area of actuation. This work evidences the importance of the master in the classroom and starting from the study of the learning and of the students under different perspectives provides to the teachers necessary conditions for self-analysis of their performance. The learning concept is demonstrated according to the proposals from traditional, new and constructivist school. The students are defined according to the several learning styles. The importance of a pedagogic reflection is reinforced with the verification of the mental models built by students when they face questions that involve phenomena that looks abstract to the usual human perception. After this knowledge is provided to the teachers the possibility of seeking new tools and teaching methodologies that improve the learning, and applying them when necessary, so that teachers and students have no lack of communication between themselves and the school keeps up with its paradigms according to the technological evolution.*

Key-words: *learning styles, mental models, pedagogic reflection.*