

## REALIZAÇÃO DO POTENCIAL HUMANO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ENGENHARIA.

**André César de Figueiredo** – acf@dep.ufmg.br

UFMG – DEP - LIDEP – Laboratório Integrado de Design e Engenharia de Produção  
Avenida Antônio Carlos 6627 – Pampulha – Campus Universitário – PCA – sala 271  
30161-010 - Belo Horizonte - MG

**Eduardo Romeiro Filho** – romeiro@dep.ufmg.br

UFMG – DEP - LIDEP – Laboratório Integrado de Design e Engenharia de Produção  
Avenida Antônio Carlos 6627 – Pampulha – Campus Universitário – PCA – sala 271  
30161-010 - Belo Horizonte - MG

**Resumo:** *Sabe-se que a organização mais bem-sucedida nos tempos contemporâneos será a que puder ser chamada de organização da aprendizagem. “O que acaba por levar a história humana se tornar cada vez mais uma corrida entre educação e a catástrofe”. Dessa forma, coloca-se a educação, sobretudo a educação de engenharia, como um fator de competitividade para países e organizações, ressaltando-se que ensino e aprendizagem exigem muito mais do que o simples repasse de conteúdos e de avaliações. Dentro desse contexto, deve-se atentar minuciosamente para com um fator que, na maior parte das vezes, é esquecido ou subestimado: a realização do potencial humano, tomado aqui como: o desenvolvimento pleno ou máximo das capacidades e das habilidades de uma pessoa durante a execução de atividade(s) ou tarefa(s) dentro de um determinado ambiente inserido em um contexto social. Este trabalho busca discutir e analisar a questão de se atingir a realização do potencial humano dentro do ensino e da aprendizagem de engenharia. Não se esquecendo que “a única aprendizagem que realmente influencia o comportamento de um indivíduo é aquela que ele descobre por ele mesmo e da qual se apropria”.*

**Palavras-chaves:** *Ensino, Aprendizagem, Engenharia, Auto-realização e Potencial Humano.*

### 1. CENÁRIO CONTEMPORÂNEO

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais retorna a seu tamanho original” (Albert Einstein).

Os movimentos da sociedade contemporânea podem ser sintetizados pelas declarações de MARTEL *apud* DRYDEN e VOS (1996) de que “estamos nos movendo”: “De uma economia industrial-manufatureira para uma economia de serviço de alta tecnologia e baseada no conhecimento na qual a inventividade, a capacidade de empreender e a aprendizagem auto-regenerativa substituem o modelo de produção controlada hierárquica; de uma carreira profissional para a vida inteira para uma vida inteira de carreiras profissionais, provavelmente uma média de, pelo menos, oito atividades diferentes durante uma vida, requerendo adaptabilidade e re-focalização contínuas; do potencial humano para o poder da mente, uma mudança de uma força de trabalho para uma força de aprendizagem, em que capital e riquezas serão gerados a partir do desempenho mental e da criatividade das pessoas em oposição à mão-de-obra tradicional; da adaptação da força de trabalho para a regeneração da força de aprendizagem, em que o trabalho em si envolve aprendizagem contínua; de uma força de trabalho em período integral para uma força de trabalho em meio período; de uma visão estreita de inteligência como habilidade verbal e matemática para a

*teoria de múltiplas inteligências, uma visão que possibilita a redefinição de oportunidades de aprendizagem; de uma sociedade dominada por certas raças, masculina e de uma única língua dominante para uma sociedade multicultural, com diversidade, multilingual, centrada no ser humano; de uma sociedade jovem para uma sociedade que se agrilha; de sete trabalhadores mantendo um aposentado para três trabalhadores garantindo o salário de um inativo”.*

SENGE (1992) coloca que a organização mais bem-sucedida nos tempos contemporâneos será a que puder ser chamada de organização da aprendizagem. O que acaba por levar a história humana se tornar cada vez mais uma corrida entre educação e a catástrofe (WELLS *apud* DRYDEN e VOS, 1996). Essas tendências podem de certa forma ser sintetizadas com a colocação de GROSS (1993) *apud* DRYDEN e VOS (*op.cit.*): “*Vivemos na primeira era da história humana quando toda a herança de conhecimento, sabedoria e beleza de nossas espécies está virtualmente disponível para cada um de nós, mediante demanda.*”

Ao se levar em consideração essas tendências, associando-se a percepção de que os países desenvolvidos já fizeram o salto de uma sociedade industrial para a era de informação, era em que o poder cerebral e o conhecimento humano continuarão a substituir maquinário e construções como o principal da sociedade, percebe-se a necessidade de novos métodos de aprendizagem para que a maioria das pessoas (adultos e novas gerações) se beneficie e supere essas tendências colocadas. Isso se torna mais urgente em termos de necessidade, considerando-se especificamente os aspectos sociais e econômicos brasileiros, e dada também, a lembrança da velha afirmação de BACON colocada por ALVES (1995) de que “*conhecimento é poder*”. O que se ressalta em NAISBITT (1983 e 1986) *apud* DRYDEN e VOS (*op.cit.*) que coloca a educação como um fator de competitividade para países e organizações.

Em contradição à necessidade de aprendizagem descrita, percebe-se o que colocam NUMMELA e CAINE citados por DRYDEN e VOS (1996) que um dos poucos locais que ainda operam, em grande parte, como há mais de 50 anos é a instituição de ensino, a escola de uma forma geral (sobretudo, em países considerados “periféricos” ou subdesenvolvidos). Somando-se a isso, PAPERT (1993) *apud* DRYDEN e VOS (*op.cit.*) afirma que se a escola (tomada aqui de uma forma genérica) não mudar rapidamente, entrará indubitavelmente em colapso; e ainda, DAGGETT (1993) *apud* DRYDEN e VOS (*op.cit.*) coloca que as mudanças que ocorrem no mundo são desencadeadas num ritmo quatro vezes superior as respostas que instituições de ensino se submetem ao se adaptarem aos novos cenários.

## **2.A TEORIA DE MASLOW – A AUTO-REALIZAÇÃO**

MASLOW (1975 e 2001) se preocupou em desenvolver uma teoria que pudesse ser usada como instrumento de promoção de bem-estar psicológico e social e em compreender o que “*energizava*” o ser humano e propôs uma teoria em que os seres humanos são animais incompletos com desejos para satisfazer suas necessidades. Sendo assim, esse autor cita o comportamento motivacional, que é o resultado dos estímulos que agem sobre o indivíduo, levando-os a reação. A prática de ação e reação deve ser alimentada por um estímulo implementado. O resultado deste estímulo pode agir de maneira positiva satisfazendo as necessidades ou de maneira negativa provocando frustrações podendo causar reações como, comportamentos ilógicos, agressividade, falta de interesse pelas atividades, moral baixo, insegurança e outros.

Segundo sua teoria, a sociedade, o conhecimento e a cultura não são capazes de criar o ser humano, elas podem apenas ajudá-lo a extrair o que já existe em si. MASLOW (1975) define uma hierarquia de necessidades que funciona como um caminho a ser percorrido para o ser humano chegar no desenvolvimento de suas qualidades, capacidades e na realização de seu potencial. De acordo com ela, a necessidade é um estado no qual se percebe alguma privação. As necessidades humanas estão categorizadas e ordenadas conforme a prioridades utilizadas

pelas pessoas. A hierarquia das necessidades é disposta de acordo com o grau de importância e influência, isto significa que, no momento em que um indivíduo realiza as necessidades básicas, surge outra em seu lugar.

Na base da pirâmide de MASLOW (op. cit.) estão as necessidades fisiológicas, as quais estão associadas às necessidades físicas do ser humano, tais como: comer e beber, são as mais prementes, dominando a direção do comportamento humano quando este se encontra insatisfeito.



Figura 1: Hierarquia das Necessidades – Fonte: MASLOW (2001).

O nível acima de tais necessidades está aquele relacionado às necessidades de segurança: casa, vestimenta, proteção, tranquilidade sobre o futuro. Surgem na medida em que as necessidades acima estão razoavelmente satisfeitas. São necessidades que levam as pessoas a protegerem-se dos perigos, sejam eles reais ou imaginários, físicos ou abstratos. O organismo pode ser fortemente dominado por tal necessidade e, assim como as necessidades fisiológicas, estas também podem dominar as funções perspectivas e cognitivas do ser humano, levando-o a pensar e a ter como prioridade a satisfação dessas necessidades.

No nível das necessidades sociais, estão os desejos do amor, da afeição, da amizade, assim como a sensação de aceitação por seus pares, são necessidades sociais presentes em todo ser humano. MASLOW (op.cit.) afirma também que estas se referem à necessidade de afeto das pessoas ao redor (namorado(a), filhos, familiares, amigos, etc).

Uma vez que alguém preenche os três primeiros níveis da pirâmide de MASLOW (op.cit.), os quais são denominados de necessidades básicas, mudando uma situação que provoca incômodo, insatisfação e frustração; a atenção dessa pessoa volta-se para as necessidades de crescimento, um desejo de alcançar metas positivas. As pessoas não procuram reconhecimento pessoal e status, se suas necessidades básicas não estiverem satisfeitas.

As necessidades de estima incluem o respeito inerente à pessoa, seja de si mesma como de outros. Há, também, o sentimento de a pessoa sentir-se valorizada por aqueles à sua volta, bem como o sentimento de ser importante e competente. A satisfação destas necessidades conduz a sentimentos de autoconfiança, força e prestígio, já a sua frustração pode produzir sentimentos de inferioridade expondo a pessoa ao desânimo. No mais alto nível está a necessidade de auto-realização, que compreende a necessidade em que a pessoa tem que realizar e completar todo o seu potencial se autodesenvolvendo, utilizando plenamente seus talentos, assim como os renovando cada vez mais.

*“Essa tendência pode ser expressa como o desejo de a pessoa tornar-se sempre mais do que é e de vir a ser tudo o que pode ser”.* (MASLOW, 1975, p. 352).

MASLOW (*op.cit.*) define a auto-realização como ponto central de sua teoria, como a exploração plena de talentos, criatividade, potencialidades levando a uma grande realização. A auto-realização seria fazer de suas escolhas e experimentos de vida um constante crescimento realizando e concretizando seu potencial, com o objetivo de lutar contra as defesas que impedem o processo de crescimento. A visão do Ser Humano é a de um ser criativo, com capacidades de auto-reflexão, decisões, escolhas e valores.

### 3.A BUSCA POR UMA DEFINIÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO POTENCIAL HUMANO

A realização do potencial humano é o processo em que um indivíduo se torna um cidadão, no sentido de que esse indivíduo tenha consciência daquilo que pode realizar, daquilo que é necessário ser feito, e do meio, da sociedade que o cerca; de modo que seus afazeres, suas atitudes, seus deveres e seus direitos sejam influenciados e norteados por essa consciência. Eis uma definição adotada aqui como forma de se desenvolver este trabalho, sendo influenciada pela Teoria de MASLOW para a auto-realização.

Para se definir a realização do potencial humano como feito acima, há que se pensar primeiramente o ser humano como um conjunto que envolve “vida profissional” e “vida privada”. Desse modo, conjugam-se os desenvolvimentos intelectuais e técnicos, associados ao amadurecimento psíquico e emocional, sintetizados pela figura a seguir.



Figura 1: Diagrama da Realização do Potencial Humano. Fonte: autores.

A partir daí, pode-se propor as seguintes formas (passando todas pela questão do ensino de engenharia, para a qual se volta atenção neste trabalho) para se atingir a realização do potencial humano: (a) Identificar o potencial e permitir sua aplicação e seu desenvolvimento através de aprimoramento e treinamentos; (b) Conscientização e incentivo à realização do potencial humano; (c) Difundir conhecimento através de informação, dados, cultura, história, percepção do meio; (d) Propiciar um ambiente onde existam criatividade, liberdade de experimentação, trabalho em grupo, colaboração e democracia; (e) Reconhecimento e valorização do indivíduo e de suas atividades; (f) Satisfazer as necessidades humanas, conforme foram hierarquizadas por MASLOW. Sintetizadas em figura, como se observa a seguir.

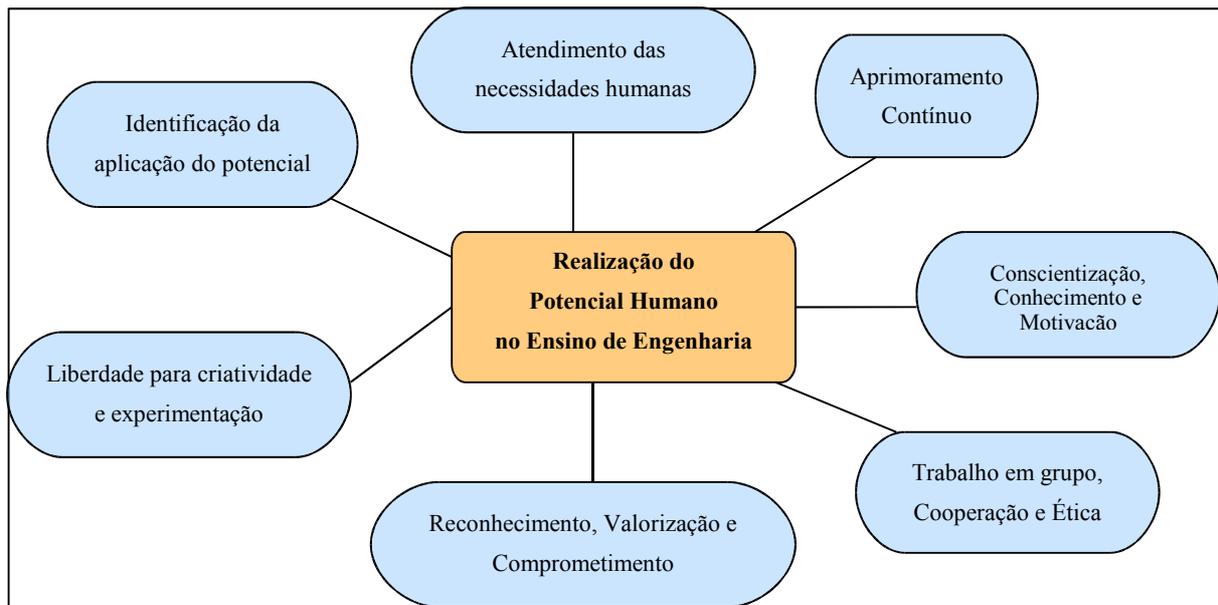


Figura 2: Diagrama da Realização do Potencial Humano no âmbito do ensino de engenharia. – Fonte: autores.

É interessante analisar a figura anterior frente aos dados levantados por uma pesquisa realizada pela *ASME International (American Society of Mechanical Engineering)* e pela *National Science Foundation* (VALENTI, 1996) entre empresas e universidades americanas com o objetivo de avaliar quais as características mais importantes para os novos graduados em engenharia mecânica. Eis a posição dos cinco primeiros itens citados pela pesquisa:

Tabela 1: Características desejáveis pela indústria e pela universidade para graduandos em engenharia mecânica. Fonte: ASME e NSF citadas por VALENTI (1996).

Posição	Indústria	Universidade
1º	Trabalho em equipe (94%)	Trabalho em equipe (92%)
2º	Comunicação (89%)	Comunicação (92%)
3º	Design para manufatura (88%)	Criatividade (87%)
4º	Sistemas CAD (86%)	Inspeção de projeto (86%)

#### 4. APRENDIZAGEM, ENSINO E DIDÁTICA

“Mantenho seis servidores honestos, eles me ensinaram tudo o que sei. Seus nomes são: *O quê e Por quê; Quando e Como; Onde e Quem.*” (RUDYARD KIPLING citado por DRYDEN e VOS, op. cit.). De acordo com MEIRIEU (1998), uma aprendizagem se efetua quando o indivíduo toma a informação em seu meio em função de um projeto pessoal e, é por isso que a ação didática consiste em organizar a interação entre um conjunto de documentos ou de objetos e uma tarefa a cumprir. AVANZINI, citado pelo autor acima, afirma que a didática, conjunto de procedimentos de ensino e de trabalho, não é, na verdade, dedutível nem das finalidades nem dos conteúdos que visa a transmitir, tampouco do estado psicossocial do aluno ou da representação que dele se faz: ela é sempre, e necessariamente, uma invenção, audaciosa e aleatória, que se efetua na fidelidade às finalidades que a impulsionam, como em ligação estreita com os conteúdos a serem assimilados e em função daquele cuja instrução ela visa. Eis aqui um ponto de suma importância e no qual o ensino de engenharia deveria se ater detalhadamente.

LIBANÊO (1991) *apud* ALVES, CARARO e FIGUEIREDO (1998) busca definir dois fatores fundamentais no ensino:

-Pedagogia – *“um campo de conhecimentos que investiga a natureza das finalidades da educação numa determinada sociedade, bem como os meios apropriados para a formação dos indivíduos, tendo em vista prepará-los para as tarefas da vida social. Uma vez que a prática educativa é o processo pelo qual são assimilados conhecimentos e experiências acumuladas pela prática social da humanidade, cabe à Pedagogia assegurá-lo, orientando-o para finalidades sociais e políticas, e criando um conjunto de condições metodológicas e organizativas para viabilizá-lo.”*

-Didática – *“ramo principal de estudo da Pedagogia que busca investigar os fundamentos, condições e modo de realização da instrução e do ensino. A ela cabe converter objetivos socio-políticos e pedagógicos em objetivos de ensino, selecionar conteúdos e métodos em função desses objetivos, estabelecer os vínculos entre ensino e aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos.”*

MEIRIEU (op.cit.) afirma que todos sabem que se pode aprender sempre e em todo lugar e que esta curiosa atividade não se deixa limitar aos locais que lhe são atribuídos. Contudo, esse mesmo autor coloca que a instituição de ensino ainda assume a dupla responsabilidade de fornecer a todos um núcleo rígido de conhecimentos essenciais reorganizados em torno de noções-chave, e de formar para comportamentos intelectuais estabilizados que o sujeito possa aplicar em qualquer ação de formação que poderá empreender a seguir. Assim, o autor designa à instituição de ensino uma missão insubstituível, em que se deve garantir um certo número de saberes e de *savoir-faire* sejam adquiridos por todos de maneira sistemática e organizada e designa a ela também uma função específica que é a de gerir essas aprendizagens. Assim, como base nessas colocações, poder-se-ia indicar os fundamentos gerais para o estabelecimento de instituições de ensino de engenharia que considerassem a pedagogia e a didática como fatores indissociáveis do ensino e aprendizagem de engenharia.

Noutro ponto, o mesmo autor evoca a fórmula de Pitágoras, segundo a qual *“o homem é a medida de todas as coisas”*, expressando mais do que uma teoria do conhecimento, um princípio ético fundamental que coloca sua própria existência em perigo e, portanto, a possibilidade de enunciação. E daí, esse autor cita a definição de moral de KANT: *“toda ação cuja máxima eu possa querer que se torne uma lei universal”* e chega à fórmula de ROGERS (1973) que diz que *“a única aprendizagem que realmente influencia o comportamento de um indivíduo é aquela que ele descobre por ele mesmo e da qual se apropria”*. Dessa forma, percebe-se que, sobretudo no ensino de engenharia, deve-se facilitar a compreensão dos alunos, caracterizar dados abstratos, quebrar a monotonia e resgatar a atenção dos educandos, aproximando-os da realidade e reduzindo o verbalismo.

Contudo, MEIRIEU (op.cit.) coloca que ensinar é levar em conta totalmente as exigências e as resistências referentes à inculcação e à instrumentação social da pessoa que aprende e montar a história nesse espaço, sabendo que esta nunca é escrita previamente e para ela, não há receita, repetição e certeza de sair dela ileso. PIAGET (1970) *apud* MEIRIEU (op.cit.) recusa tanto a qualidade inata das estruturas cognitivas, quanto a sua emergência contingente; recusa a idéia de que a inteligência seja inata, tanto quanto a de que ela nos seria totalmente imposta do exterior; não nega, entretanto, nem a existência de um *“já existente”*, nem a de um *“adquirido”*; contudo, mostra o diálogo permanente entre o inato e o adquirido onde se opera o conhecimento. Desse modo, PIAGET (op.cit.) afirma que *“graças ao que eu sou e pelo que sou, posso adquirir, assimilar novos fenômenos, enriquecer e modificar assim o que sou; novas estruturas são então instauradas e esse equilíbrio, por sua vez, permite que tenha acesso a uma nova aquisição.”*

Na aprendizagem de engenharia, a fórmula [(identificação / utilização) = significação] ganha importância, devido ao fato de que ela permite compreender porque a ação didática consiste em organizar a interação entre um conjunto de documentos ou de objetos e uma tarefa a cumprir (MEIRIEU, op.cit.). De tal forma, a situação de aprendizagem efetiva ocorrerá quando o sujeito colocar em ação os dois elementos, um sobre o outro de maneira ativa e finalizada. A fórmula quando tratada no plano didático se transforma em interação

materiais/métodos, sob o ponto de vista do pedagogo e do educador que concebem a situação e se transforma em interação informações/projeto, sob a percepção de um aluno que lida com uma tarefa. O que pode levar, através dessas interações, esse aluno, bem como o próprio educador, ao desenvolvimento continuado de suas potenciais e capacidades dentro da teoria desenvolvida por MASLOW (*op.cit.*).

Para MEIRIEU (*op.cit.*), “a aprendizagem é produção de sentido por interação de informações e de um projeto, estabilização de representação, e introdução de uma situação de disfunção em que a inadequação do projeto às informações, ou das informações ao projeto, obriga a passar a um grau superior de compreensão”. Para esse mesmo autor, “a situação-problema, simplesmente, põe o sujeito em ação, coloca-o em uma interação ativa entre a realidade e seus projetos, interação que desestabiliza e re-estabiliza, graças às variações introduzidas pelo educador suas representações sucessivas; e é nessa interação que se constrói, muitas vezes irracionalmente, a racionalidade”.

Dentro de um registro didático, o termo *projeto* designa, em primeiro lugar, a atitude do sujeito que aprende através da qual ele se encontra em situação ativa de seleção e de integração de informações; as informações assumem integradas e mentalizadas podem ser consideradas como conhecimentos. E por extensão, esse termo significa a tarefa que finaliza as atividades de seleção de informações do sujeito. HAMELINE (1985) *apud* MEIRIEU (*op.cit.*) coloca que instaurar um equilíbrio nem estável, nem instável, mas meta-estável entre os três componentes do triângulo pedagógico (educador, educando e o objeto a ser aprendido e a ser ensinado), trata-se de uma tarefa de árdua execução, já que várias práticas pedagógicas já falharam ao dar prioridade a dois componentes do triângulo em detrimento do terceiro, que acaba por perturbar ou findar com o equilíbrio. Contudo, sintetizam-se os métodos de ensino da seguinte forma:

-Diretivo-Teórico: emprega a técnica de exposição, onde o educador faz a introdução, desenvolve o conteúdo, faz a síntese e a conclusão.

-Diretivo-Prático: a técnica é a de instrução, treinamento e aplicação. O educador faz a introdução, desenvolve uma operação frisando os pontos-chave, o aluno aplica de forma a se realizar a operação e é feita a avaliação.

-Ativo-Dirigido: a técnica é a de exploração de idéias, onde é apresentada a situação-problema, o educador desenvolve o conteúdo através de analogias e exemplos e da formulação de perguntas. Faz-se a análise das respostas dadas e efetua-se a conclusão.

-Ativo-Participativo: a técnica é a de discussão em grupo. O educador define o trabalho a ser realizado e orienta a formação dos grupos que discute o assunto, apresentam os resultados da discussão e é feita a conclusão final.

No que se refere ao ensino de engenharia, aparentemente, não há nenhuma diretriz que estipule ou regule o método pedagógico ou a prática de ensino que seja mais adequada para cada área ou campo da engenharia. Dessa maneira, o ensino de engenharia tem tomado a forma do que descreve CUNHA (1997). Esse autor coloca que a idéia de prática tem acompanhado a equivocada perspectiva de que ela é apenas a comprovação da teoria, o que acaba por configurar as práticas, na maioria das vezes, como exercícios acadêmicos. Desse modo, de acordo com a autora, a concepção de prática se torna uma forma organizada de consolidar a teoria, ainda mais quando não é realizada em ambientes naturais e/ou socioculturais onde acontecem os fenômenos (o que ocorre na maior parte das práticas laboratoriais de engenharia) e, portanto, longe de atingir as metas colocadas para o ensino e para a aprendizagem.

Frente a isso, uma forma de se alcançar o equilíbrio meta-estável no triângulo pedagógico descrito anteriormente dentro do ensino de engenharia seria a adoção de uma estratégia de aprendizagem. MEIRIEU (*op.cit.*) designa estratégia de aprendizagem como um modo de representação da atividade cognitiva dos sujeitos a partir da descrição dos comportamentos intelectuais eficazes em situações didáticas precisas. A estratégia de um sujeito se articula como um estilo cognitivo pessoal relativamente estável, mas depende também do objeto de

aprendizagem. Esse mesmo autor coloca que se podem distinguir, em uma estratégia, cinco tipos de variáveis: (1) Os instrumentos (mais visuais ou mais auditivos); (2) O procedimento (mais global ou mais analítico); (3) O grau de orientação (diretividade); (4) A inserção sócio-cognitiva (uso mais ou menos acentuado da integração social); (5) A administração do tempo.

“A estratégia supõe a aptidão do sujeito para utilizar, para a ação, os determinismos e os acasos externos e pode ser definida como o método de ação próprio a um sujeito em situação de jogo (...) em que, para alcançar seus fins, se esforça para sofrer o mínimo e utilizar ao máximo as tensões, as incertezas e os acasos desse jogo. Um programa é predeterminado em suas operações e, neste sentido, é automático; a estratégia é predeterminada em suas finalidades, mas não em todas as suas operações” (MORIN, 1986 *apud* MEIRIEU, *op. cit.*).

A figura a seguir traz uma síntese do que representaria estratégias de aprendizagem de acordo com o que coloca MEIRIEU (*op.cit.*).

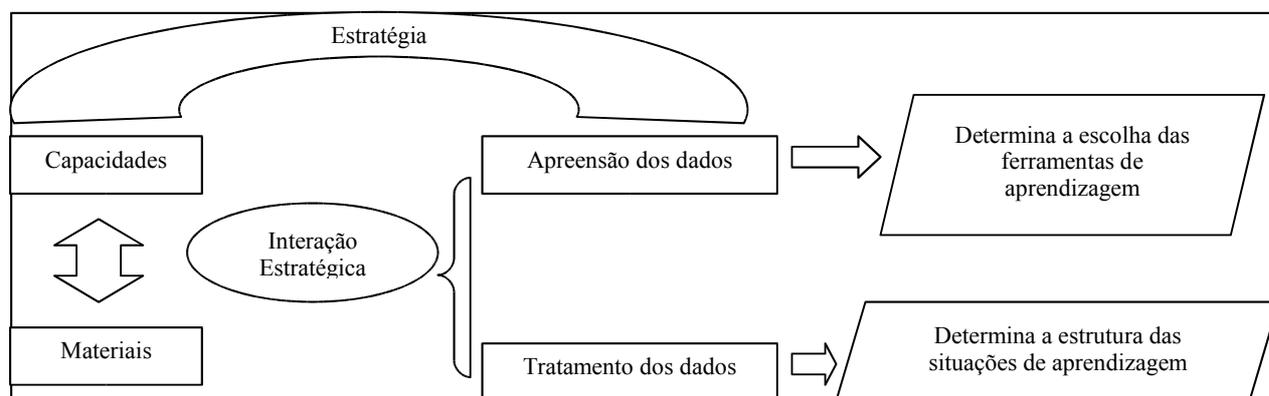


Figura 3: Síntese da Estratégia de Aprendizagem e suas consequências. Fonte: MEIRIEU (*op.cit.*)

Dentro dessa figura que tenta sintetizar o que comporia uma estratégia de aprendizagem, buscam-se os componentes da interação estratégica definidos pelo autor:

-Capacidade é a atividade intelectual estabilizada e reprodutível em diversos campos do conhecimento; termo, de acordo com esse autor, utilizado diversas vezes, como sinônimo de *savoir-faire*. Nenhuma capacidade existe no “estado puro” e só se manifesta através da aplicação de conteúdos.

-Materiais são conjuntos de documentos, instrumentos, recursos fornecidos pelo professor ou educador em uma situação didática e que serão aplicados no dispositivo proposto. O domínio prévio dos materiais deve ser suficientemente assegurado para permitir iniciar a atividade; requerendo uma avaliação diagnóstica das competências dos sujeitos.

SANT’ANNA e MENEGOLLA (1991) *apud* ROSEMBERG, LIMA e VALLADARES (1998) buscam definir o que seriam estratégia e técnicas de ensino:

-“A estratégia de ensino envolve tipos de atividades pelas quais o aluno deve certas operações mentais (...). Podemos também defini-la como um plano de ação, estruturada de forma a oferecer uma visão conjunta e planejada do processo ensino/aprendizagem”;

-“Técnicas de ensino são o conjunto de atividades sistematicamente organizadas e que têm por objetivo propiciar ao aluno uma aprendizagem eficaz (...). Constituem-se pela utilização adequada de um determinado recurso didático”.

A validade de um modelo pedagógico (sendo entendido como uma decorrência natural da estratégia pedagógica adotada pelo educador ou professor) se deve, de acordo com MEIRIEU (*op.cit.*), na realidade, a três elementos indissociáveis: (1) A qualidade do projeto ético que o inspira - o que se gostaria que fosse o sujeito educando; (2) Sua conformidade ou, pelo menos, sua não-contradição com os aportes das ciências humanas - o que se sabe do sujeito tal como é; e (3) A fecundidade de sua ação - o que se pode fazer com ele para que o sujeito que é se

torne o que se gostaria que ele fosse. Ao executar o planejamento de ensino, podem-se considerar os seguintes aspectos, conforme SANT'ANNA (1986): (a) conhecimento da realidade; (b) determinação dos objetivos; (c) seleção e organização dos conteúdos, dos procedimentos de ensino, dos recursos, de procedimentos de avaliação; (d) estruturação do plano de ensino; (e) avaliação; (f) *feed back* e re-planejamento.

Tentando elucidar o que foi abordado até aqui neste trabalho sob o âmbito da engenharia, evoca-se MASLOW (2001) que coloca: *“Qual é a forma correta de ensinar as pessoas a serem engenheiros? Está claro que precisamos ensinar as pessoas a serem criativas, pelo menos no sentido de ser capaz de enfrentar a novidade, de improvisar... e se possível (porque é o melhor de tudo) ser, até mesmo, capaz de apreciar a novidade e a mudança. A educação não pode ser mais considerada essencialmente, ou somente um processo de aprendizagem; agora é também um treinamento de personalidade, um processo de treinamento de pessoa e se tornará mais verdadeira a cada ano... Uma vez que estamos falando, fundamentalmente de um tipo de pessoa, de um tipo de filosofia, de um tipo de personalidade a ênfase deixa de estar em produtos criados, em inovação tecnológica e em produtos e inovações estéticas. Precisamos nos interessar mais pelo processo criativo, pela atitude criativa, pela pessoa criativa e não somente pelo produto criativo”*.

Dentro desse contexto, DRYDEN e VOS (*op.cit.*) propõem vários passos para um sistema educacional *“excelente”*: (1) repensar o papel das comunicações eletrônicas na educação; (2) todos devem estar aptos a lidar com computação; (3) inspeção maior dos serviços de saúde a fim de evitar dificuldades na aprendizagem; (4) adoção de programas de desenvolvimento de qualidade em todas as instituições de ensino; (5) definir os estilos de aprendizagem individual e propiciar os instrumentos para cada um deles; (6) aprender a aprender e a pensar devem fazer parte da agenda de todos; (7) redefinir o que deveria ser ensinado na instituição de ensino; (8) um currículo de quatro partes com treino de auto-estima, de aprender a aprender, de habilidades (básicas e específicas) para a vida e de habilidades naturais como componentes-chave; (9) Uma proposta tríplice para o estudo principal [desenvolver habilidades conceituais gerais; desenvolver habilidades e atitudes pessoais; aprender habilidades e adquirir conhecimentos sobre temas específicos]; (10) redefinir os melhores locais de ensino – não apenas a instituição de ensino; (11) manter o programa de forma simples e contínua, eliminando o jargão.

Sob esse sistema educacional de excelência, esses mesmos autores propõem que o âmago do segredo da aprendizagem é a auto-estima; de modo que se perceberia três passos para que se capte esse âmago: (1) Programa-se para o êxito, não para o fracasso; (2) Aprenda as lições dos grandes realizadores; (3) Concentre-se nos seis ingredientes vitais: segurança física (estar livre do dano físico), segurança emocional (ausência de intimidações e medos), identidade (A pergunta: “quem sou eu?”), afiliação (senso de posse), competência (sensação de ser capaz) e missão (sentimento de que a vida de alguém tem significado e direção). Pode-se notar uma clara semelhança entre esses três passos para se captar o âmago da aprendizagem com a teoria proposta por MASLOW para se alcançar à auto-realização.

## **5.CONCLUSÃO**

O modelo pedagógico de ensino de engenharia deve ser o ponto principal para que sejam evitados improvisos (irresponsabilidade pedagógica), constituindo-se de uma série de atividades na busca da auto-realização do aluno, bem como do professor; de tal forma que, na primeira etapa, coloca-se o planejamento do ensino. Essa atividade de planejamento tem como objetivos: evitar a rotina, economizar tempo e energia, permitir escolha de materiais e procedimentos de ensino e avaliação, assegurar uma visão do trabalho docente a todos e ainda, possibilitar segurança ao mestre e confiança ao aluno.

Vale lembrar que o planejamento uma vez elaborado não deve ser uma camisa de força, podendo ser adequado no seu horizonte de tempo estratégico. Isso permite a liberdade para se

concretizar as idéias, tentar novas coisas, tomar decisões e cometer erros, ou seja, propicia a auto-realização.

A relação saudável entre educador e educando é o aspecto fundamental da prática pedagógica, que deve ser analisada em conjunto com os demais componentes do corpo docente, perpassando por todos aqueles envolvidos e comprometidos com o processo de ensino de engenharia, o que permitiria suprir as necessidades sociais e de estima dentro da hierarquização de necessidades proposta por MASLOW (1975 e 2001).

Devem ser considerados os aspectos sócio-emocionais, que se referem às relações pessoais entre o educador e aluno e às normas disciplinares, considerando os vínculos afetivos, normas e exigências que regem a conduta, combinando severidade, seriedade e respeito. A autoridade, que é fruto de qualidades intelectuais, morais e técnicas, deve ser atributo da condição profissional do mestre, que se exercida como estímulo e ajuda para o desenvolvimento independente do aluno, deve fecundar a relação educativa e não cerceá-la. Atuando dentro do campo das necessidades sociais e de segurança.

Os procedimentos de ensino devem ser empregados pelo educador com vistas a colocar o aluno em contato com os fatos, dados e idéias, através dos quais são assimiladas as informações e elaborados os conhecimentos. São, portanto, um conjunto de processos que o educador lança mão para perseguir o aprendizado do aluno e ao seu próprio através da interação com o aluno. Assim, o domínio do conteúdo constituindo uma sólida formação e propiciando uma busca incessante por atualização e aperfeiçoamento do docente e do aluno, acabam por levar a realização do potencial humano de ambos. Por fim, pode-se colocar que: *“A mente bem desenvolvida, a paixão por aprender e a habilidade de fazer o conhecimento funcionar são as novas chaves para o futuro...”* (Relatório SCANS citado por DRYDEN e VOS, op. cit.). Acrescentando-se o que MASLOW (2001) disse *“auto-realização é trabalho árduo que envolve uma convocação para o serviço vinda do mundo externo, do cotidiano, e não apenas uma aspiração vinda de dentro”*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, EDSON PANTALEÃO; CARARO, JOSÉ AMÉRICO e FIGUEIREDO, Ricardo. Conteúdos de Ensino: Da Prática Desafiadora à Práxis Transformadora. In: CARVALHO, Janete Magalhães (Org.). **Metodologia do Ensino Superior**. 1º Edição. Vitória: EDUFES, 1998. 176p.

ALVES, RUBEM AZEVEDO. **Conversas para quem gosta de ensinar**. São Paulo: Ars Poetica, 1995.

CARVALHO, JANETE MAGALHÃES (Org.). **Metodologia do Ensino Superior**. 1º Edição. Vitória: EDUFES, 1998. 176p.

CUNHA, MARIA ISABEL DA. *Aula universitária: Inovação e Pesquisa*. In: LEITE, DENISE B. C. e MOROSINI, MARILIA (Orgs.). **Universidade Futurante: Produção do Ensino e Inovação**. Campinas, SP: Papirus, 1997. 200p.

DRYDEN, GORDON e VOS, JEANNETTE. **Revolucionando o Aprendizado**. São Paulo: Markon Books, 1996. 500p

LEITE, DENISE B. C. e MOROSINI, MARILIA (Orgs.). **Universidade Futurante: Produção do Ensino e Inovação**. Campinas, SP: Papirus, 1997. 200p.

MASLOW, ABRAHAM. H. **Maslow no Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2001. 392p.

MASLOW, ABRAHAM. H. **Introdução a Psicologia do Ser**. 2º Edição. São Paulo: Editora Eldorado -Coleção Anima, 1975.

MEIRIEU, PHILIPPE. **Aprender... sim, mas como?** . 7º Edição. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1996. 193p.

ROSEMBERG, DULCINÉA SARMENTO; LIMA, MARCELO e VALLADARES, MARISA TEREZINHA ROSA. **Estratégias de Ensino: entre a Dimensão Técnica e a**

Dimensão Política. In: CARVALHO, JANETE MAGALHÃES (Org.). **Metodologia do Ensino Superior**. 1ª Edição. Vitória: EDUFES, 1998. 176p.

SANT'ANNA, FLÁVIA MARIA; et all. **Planejamento de ensino e avaliação**. Porto Alegre: Sagra, 1986.

VALENTI, Michael. *Teaching Tomorrow's Engineers*. **Mechanical Engineering**. ASME International, Vol. 118, nº 7, July. Pp. 64 - 68. 1996.

## **ACCOMPLISHMENT OF THE HUMAN POTENTIAL IN THE TEACHING AND LEARNING OF ENGINEERING.**

***Abstract:** It is known that the organization more well-happened in the contemporary times it will be the one that it can be called organization of the learning. "What ends for taking the human history to become more and more a race between education and the catastrophe". In that way, the education is placed, above all the engineering education, as a factor of competitiveness for countries and organizations. And being stood out that teaching and learning demand much more than the simple reviews of contents and of evaluations. Inside of that context, it should be attempted minutely for the teaching and for the engineering learning; for so much, there is to count with a factor that, most of the time, it is forgotten or underestimated: the accomplishment of the human potential. It is taken, here, the accomplishment of the human potential as: the full or maximum development of the capacities and of the person's abilities during the activity execution or task inside of a certain atmosphere inserted in a social context. This work search to discuss and to analyze the subject of reaching the accomplishment of the human potential inside of the teaching and of the engineering learning. If not forgetting that "the only learning that really influences the individual's behavior is that he discovers for him same and of which appropriates".*

***Word-keys:** Teaching, Learning, Engineering, Self-accomplishment and Human Potential.*