

A QUESTÃO DO CONHECIMENTO NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

Maria Helena Silveira – mhelena@peno.coppe.ufrj.br
Protásio Dutra Martins Filho – protasio@peno.coppe.ufrj.br
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola de Engenharia, Dep. de Engenharia Naval e Oceânica
Centro de Tecnologia, Bloco C, sala 203, Cid. Universitária
CEP: 21945-970 – Rio de Janeiro, RJ

***Resumo:** A constituição de conhecimentos vai ocorrer quando se enfrentam tarefas complexas ao objetivar, distanciar, delimitar, observar, decompor, contrapor, selecionar, correlacionar, organizar, articular aspectos apresentados pela realidade como desafios que demandam alternativas de solução para poderem vir a ser incluídos nas teias ou redes dos saberes socialmente aceitos anteriormente.*

A dinâmica segundo a qual ocorrem as operações do pensar, a lógica, é incorporada e transformada nos processos de apropriação/produção do saber. Há portanto dois aspectos simultâneos e entrelaçados a considerar: um conhecimento “academicamente estável” e o percurso, a lógica que faculta ao que estuda chegar à cognição e perceber por quais atividades e habilidades intelectuais conseguiu tornar suas algumas partes de um saber social e historicamente acumulado.

A capacitação psicopedagógica do professor universitário levará a formular os objetivos de seus cursos de modo que o estudante compreenda que a aprendizagem tem de ocorrer permanentemente. Sempre haverá conhecimentos a incluir ou a ultrapassar e cada pessoa precisa entender, com clareza, seu trabalho na produção coletiva do conhecimento, ao longo do toda a vida profissional..

***Palavras-chave:** educação em engenharia, pensamento científico, apropriação do conhecimento, metodologia*

1. INTRODUÇÃO

A educação superior é um elevado patamar de formação educacional. Aí se formam pessoas que passam a representar referências de conhecimento, no campo acadêmico escolhido. O engenheiro é tecnicamente preparado pela universidade para o exercício profissional, ou, mais apropriadamente, torna-se capaz de interferir no meio ambiente, planejando essa ação consciente dos limites de suas decisões (adequação, efetividade, qualidade), como também dos riscos a ela inerentes. Entretanto, a maior responsabilidade social desse profissional está em ser capaz de discernir a melhor entre as possíveis soluções - nos planos político, social, econômico, ideológico- pois o engenheiro, mais do que um técnico, é um intelectual politicamente consciente.

A formação técnico-científica desses profissionais, que demanda esforço considerável, em especial do formando, exige uma ambientação curricular que facilite a apropriação do conhecimento-base, sobre o qual se assenta sua competência profissional; minimamente infraestrutura física e articulação disciplinar adequadas. Tudo isso daria conta somente de sua

capacitação técnica. Para sua preparação cultural e desenvolvimento da sua capacidade crítica para atuar na engenharia, só o exercício de superação de desafios e reflexões sobre os resultados construídos, positivos ou frustrados, avaliados sob os diversos ângulos que afetam a matéria-objeto do trabalho, podem garantir os elementos de cognição necessários.

O conhecimento humano foi constituído ao longo de milênios e, mesmo em áreas meramente técnicas, as referências fundadoras de teorias vigentes na atualidade têm essa longa história. Essa elaboração, que perpassa civilizações, conduziu produções, reformulações e aprimoramentos decorrentes das variadas percepções humanas desses objetos de interesse intelectual, ao longo da história. O conhecimento humano registrado na história tem passado por revisões em seus fundamentos nas diversas escolas filosóficas e, em cada uma delas, novos marcos de referência ao conhecimento foram fincados.

Ao pretender formar um engenheiro, como de resto qualquer profissional-intelectual, deve-se apreciar que se preparam atores-agentes na história inacabada do conhecimento e, ainda, não desconsiderar que todos os marcos registrados da evolução científica são produções intelectuais datadas, elaborações humanas intelectualmente desenvolvidas em contextos sociais e culturais específicos.

Hoje, a exuberante face da tecnologia-de-ponta não pode ser plenamente entendida, aplicada e criticada, e principalmente apropriada, aprimorada e usufruída por nossa sociedade, sem a percepção desse rastro histórico. Mais ainda, quando se percebe que a conexão do conhecimento humano provindo de diferentes domínios se intensifica em progressão, como hoje, seja espontaneamente ou estimulada por interesses econômicos, políticos, sociais, tem-se a real noção dos desafios na preparação dos futuros profissionais.

Assim, se estamos formando as gerações nas quais vamos depositar nossas esperanças de dias cada vez melhores, devemos nos preocupar em capacitá-las a contribuir no emaranhado processo de constituição do conhecimento (útil, novo) e de torná-las capazes de interferir cultural e politicamente na sociedade, enriquecendo-a sob todos os aspectos.

Se aos engenheiros cabe a função de criar, manter, aprimorar os meios de produção econômicos como atores no sistema de conhecimento, pensar, implementar, praticar, teorizar e criticar são capacidades que devem ser aprendidas na escola/academia.

2. REFERÊNCIAS DO PROCESSO PEDAGÓGICO

A formação do conhecimento se dá a partir dos dados da realidade objetiva, como captados pelo pensamento, elaborados e transformados intelectualmente em representações mentais mais ou menos abstratas da própria realidade objetiva.

A dinâmica segundo a qual se processam as operações do pensamento, a lógica do pensamento, é incorporada e transformada no próprio processo da formação do conhecimento. Esse processo racional compreende portanto dois aspectos do mesmo fato: o conhecimento propriamente e a lógica que permite sua elaboração.

O conhecimento (individual/coletivo) é efetivamente a elaboração intelectual feita a partir da experiência vivida (apropriada) que estabelece a capacidade de agir consciente e objetivamente. “Conhecimento é a ligação entre a ação passada e a ação futura” (Prado Jr, C.;1955).

No complexo mundo da(s) engenharia(s) habitam conceitos de muitos domínios do conhecimento humano; as tradicionais ciências básicas (matemática, física, química) e as ditas ciências da engenharia (eletricidade, fenômenos de transporte, resistência dos materiais, termodinâmica), mas também as hoje enfatizadas como elementos essenciais na formação dos engenheiros, as ciências humanas. O conhecimento conceitual nessas áreas constitui um emaranhado relacional ao qual vão-se agregar elementos novos, fruto do desenvolvimento

curricular específico da habilitação da engenharia e da opção individual do formando. Essa ampla e complexa teia conceito-relacional constitui a base referencial para a capacitação do profissional engenheiro, que precisa ser construída no curso de sua formação.

Embora esse esboço feito já pareça complexo o suficiente, ele projeta um domínio objetivo estático; portanto inaceitável quando se considera o porvir, com as sucessivas conquistas da ciência e tecnologia, e o ciclo temporal que envolve a formação acadêmica das gerações. Interdisciplinaridade já é hoje uma marca referencial no campo objetivo dos estudos acadêmicos e, assim, precisa ser incorporada na teia cognitiva referencial, não mais como um elemento estático, mas dinâmico e flexível, como uma nova dimensão na matriz do conhecimento.

O ofício de formar essas gerações tornou-se, portanto, um desafio bastante complexo que, para ser cumprido de forma nobre, plena e generosa, exige reflexão, experimentação e avaliação sérias, aprimorando progressivamente o processo educacional. O professor precisará fazer de sua sala de aula um laboratório científico na busca de melhores abordagens para o processo “ensino/aprendizagem”, propondo e experimentando ciclos de conjectura-conceito-elaboração-análise-avaliação, para incorporar mais plenamente em sua disciplina os elementos do conhecimento correlatos ao seu campo, segundo sua visão.

O exercício do pensamento relacional capacitará melhor o engenheiro para o seu desenvolvimento profissional em face à velocidade de evolução do conhecimento científico-tecnológico testemunhada hoje em dia; novos campos serão objeto do interesse da pesquisa e a aproximação entre eles, na elaboração do conhecimento objetivo novo, será feita pela ação consciente dos profissionais engenheiros.

A formação de um engenheiro, deve assim passar por percorrer com o aluno (fazê-lo percorrer conscientemente) o ciclo do conhecimento nos diversos campos afins ao campo central de interesse, fazendo uso dos sentidos e habilidades humanas, inerentes ao pensamento, na produção metódica do conhecimento útil. Pensar e fazer pensar, refletir e repensar, constituindo o conhecimento objeto do processo. Os elementos da ação pedagógica são todos: representações sensíveis, imaginação, pensamento abstrato, associação, coordenação de idéias, conceituação (imagem e linguagem), raciocínio, teorização; abstrações de maior envergadura conjectura-hipótese-teoria e ainda a produção abstrata em ciclos de síntese-análise-avaliação.

3. PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS

Buscando incorporar a pesquisa educacional na prática da sala de aula, duas disciplinas constituíram objeto de estudo: Programação de Computadores I, no primeiro período do curso e Projeto do Navio III, no último período.

3.1 Programação de Computadores

No currículo, bem nos primeiros períodos do curso de engenharia, “Programação de Computadores” objetiva habilitar os estudantes no uso do computador para implementar soluções numérico-matemáticas de problemas da engenharia. Originalmente a linguagem usada era Fortran, na década 197-, no decorrer dos anos 80 passou a ser Pascal, que conquistou o status de linguagem acadêmica por excelência. Hoje já se discute a volta ao Fortran (por algumas áreas em que o equacionamento matemático e a solução numérica/analítica de problemas constituem os elementos essenciais do conhecimento), como meio de tornar o aprendizado de modelação computacional de problemas-soluções mais direta/pragmática.

Na experiência pedagógica em andamento busca-se que a lógica computacional (máquinas computacionais/ elementos físicos e lógicos da computação) seja desenvolvida par-e-passo com a modelação matemática de problemas palpáveis de engenharia.

Essa experiência tem mostrado que apropriar os elementos essenciais de computação, desvestidos da ofuscante tecnologia-mercadoria (inteligência artificial, realidade virtual, Internet, etc.) ofertadas como produtos acabados e completos, é tarefa destacadamente desafiadora para o professor. Primeiro porque os alunos não vêm a priori a real necessidade de se fazerem “programadores”, no que estão absolutamente certos, considerando a estreiteza do que se afigura. Em segundo lugar, porque apropriar os conceitos da lógica formal, reduzi-los ao subconjunto da lógica binária e articular o racional de problemas físico-matemáticos da engenharia (já configurados nesses campos) com o racional do processo computacional, são em si desafios intelectuais bastante complexos, em alto nível de abstração.

O caminho escolhido para o experimento foi partir primeiro do reconhecimento dos conceitos envolvidos; a máquina computacional como objeto físico, a lógica embutida na conceituação de computação como meio de solução de problemas, inicialmente matemático-numéricos, depois problemas simbólicos, e a lógica da proposição de modelos de solução e sua representação como códigos computacionais. Depois, passando pela articulação desses elementos conceituais e, ainda, pela experimentação ativa no uso desse domínio conceitual em casos objetivos, de variado perfil prático com crescente complexidade (geometria, propriedades geométricas, propriedades da matéria, análise de situações realísticas palpáveis de equilíbrio de sistemas mecânicos), trabalham-se todos os elementos cognitivos essenciais da disciplina..

A linguagem em si torna-se efetivamente secundária já que os alunos passam a reconhecer o potencial e as limitações da máquina computacional; codificação em outra linguagem reduz-se ao uso de outra sintaxe para os mesmos elementos da ação computacional.

De forma resumida a proposta pedagógica partiu do princípio de que Programação de Computadores não existe sozinha, e somente ganha sentido quando fortemente articulada com outros campos do conhecimento, até os extra-curriculares.

Os meios usados promovem o envolvimento dos alunos, coletiva e individualmente, na produção viva do raciocínio explicitado sob diversos ângulos do pensamento: inspeção do concreto-físico, imagens do real, discursos sobre os processos-objeto, abstração da lógica por meio de diagramas e planos de ação computacional em algoritmos (desenho e linguagem), e ainda o aprofundamento das conceituações matemáticas e físicas (desenvolvidas paralelamente em disciplinas de cálculo e física) correlacionadas a cada problema-desafio planejado como trabalho de curso. Entretanto, o essencial no experimento pedagógico, planejado e perseguido no processo do ensino, é fazer o aluno fechar o ciclo, criticando e refazendo seus trabalhos de curso, progressivamente dominando a habilidade em usar o computador como ferramenta de engenharia; não existe o certo ou o errado absolutos, mas simplesmente o melhor e o pior, que o domínio efetivo do conhecimento permitirá discernir.

O aluno é estimulado a refletir sobre a experiência na disciplina, buscando reconhecer o processo intelectual de sua aprendizagem, suas dificuldades e motivações e o ciclo necessário entre apreender o conceito, elaborá-lo, implementá-lo e re-elaborar tudo racionalmente, dominando o conhecimento.

3.2 Projeto do Navio

Também está no currículo, nos últimos períodos do curso, um conjunto de disciplinas de Projeto de Engenharia. O conjunto é seqüenciado em três períodos, na expectativa de ambientar num ciclo longo a aprendizagem nesse campo, que visa trabalhar objetos de projeto bastante complexos- sistemas de engenharia. Há discussões sobre a conveniência de se conceber ciclos mais curtos, quebrando parcialmente a seqüência das disciplinas, para concentrar na primeira disciplina os elementos de conceituação teórico-metodológica, e trabalhar objetos mais especializados, ainda complexos, nas demais.

Projetar em engenharia é caracterizar um artefato ou processo que ainda virá a existir. É uma forma de antever o objeto do projeto em plena funcionalidade, em todos os seus múltiplos ângulos de caracterização (funcional, econômica, viabilidade técnica, espacial, etc). Esse processo de “adivinhação” da melhor configuração para as características do objeto do projeto é uma produção intelectual, freqüentemente coletiva dada a complexidade funcional do objeto, a qual os profissionais abordam em ciclos racionais, progressivamente mais detalhado para as características de projeto. Esse processo se assemelha de forma completa ao ciclo do conhecimento: hipóteses-conjecturas para o conceito-solução são estudadas quanto à consistência e validadas como solução do problema, em sucessivos processos iterativos de síntese-análise-avaliação do conceito do projeto. A cada volta, a ação analítica sobre o objeto do projeto imaginado condiciona a conjectura de mais detalhes, ou reformulações, que são incorporados ao conceito, reiniciando o ciclo.

Para efetivar sua ação os projetistas lançam mão de representações do objeto, modelos de projeto, adequados à complexidade do objeto-conceito e ao estágio presente de conceituação/detalhamento.

As competências que habilitam projetistas a exercer seu ofício são: a facilidade imaginativa na concepção inicial do conceito-raiz; a capacidade técnica em representar e analisar aspectos funcionais do objeto modelado (análise estrutural, de comportamento hidrodinâmico, análise econômica, representação e simulação operacional); a maturidade crítica na avaliação do conceito global e das inter-relações sistêmicas entre as características funcionais do objeto do projeto.

O foco pedagógico da experiência em curso na disciplina Projeto do Navio III, da Engenharia Naval e Oceânica da UFRJ, é a conscientização plena do aluno de que o processo, como produção intelectual, é dependente da visão dos projetistas quanto ao problema em si, quanto aos limites de ação (econômicas, fiscais, legais, políticas, etc.) e aos compromissos reconhecidos na possível implementação da solução trabalhada. Para isso estudam-se casos exemplo e métodos de projeto. Estuda-se a história metodológica projetual, incluindo a evolução do conhecimento em outras áreas profissionais que sistematizaram teorias de projeto (arquitetura e outras habilitações da engenharia). Pratica-se reconhecer o problema, aventar solução, modelar o objeto do projeto e especulam-se sobre os possíveis métodos de projetar. Experimenta-se e, durante o processo e depois de validadas possíveis soluções, critica-se o método adotado, com o objetivo de elaborar teoricamente sobre a experiência.

Um ponto a ser destacado na condução da disciplina é o processo de avaliação do aprendizado, em que partindo da auto-avaliação dos grupos de trabalho sobre as conquistas e os malogros em projetar os sistemas escolhidos, e sobre as realizações cognitivas experimentadas e vivenciadas, discute-se entre alunos e o professor o critério de avaliação aplicável. Isso tudo é negociado e transformado em um registro numérico acordado de grau.

4. PENSAR O CONHECER

*“Eu só falo do que me falta, do que já começou a ser destruído e do que ainda virá a ser.” **MHS***

*“Por que dói a própria ignorância? O homem é a insuficiência viva, necessita saber e percebe com desespero que ignora.” **Ortega y Gasset***

A capacitação psicopedagógica do professor universitário leva a formular objetivos e metodologias que nos seus cursos priorizem a aprendizagem dos estudantes, em conjunto com os conteúdos culturais e as relações das disciplinas.

O estudante tem de vir a compreender que não é o ouvir e anotar informações o centro de seu trabalho. Ele vai ter de, guiado pelo professor, distinguir o essencial do acessório, as

relações e nexos entre temas, a necessidade de reconhecer como se processa seu pensar e o conhecer, quais as atividades intelectuais que o levam a apropriar o saber social e historicamente produzido antes dele, e , também, o que está sendo constituído coletivamente nas salas de aula e na sociedade humana.

A importância da escolha entre as diversas correntes psicopedagógicas pode ser determinante para que haja uma ruptura dos discursos medievais atuais, que garantem apenas a reprodução do já consagrado. Para encaminhar a democratização do acesso ao saber e à cultura a que todo homem tem direito, vai ser preciso fazer circular a palavra, o movimento, o debate de propostas e resultados.

Erra quem identifica história com passado. Estudar historicamente para alguns é estudar um ou outro fato do passado. Esses crêem ingenuamente que há limites intransponíveis entre o estudo histórico e o estudo das formas que existem atualmente. Querem fazer crer que as datas fazem os cortes que nos são apresentados.

Estudo histórico significa aplicar à investigação dos fenômenos a análise minuciosa usada para distinguir o essencial do superficial, do que é aparência apenas. Estudar historicamente é estudar em movimento. Exigência fundamental do método dialético; cada objeto de análise expõe sua natureza enquanto se move. Por exemplo o comportamento dos homens só pode ser entendido como a história do nosso comportamento.

No início as funções superiores do pensamento se manifestam nas discussões na vida social. Só depois aparecem como um comportamento reflexivo. As relações diretas elementares entre os homens (também nos bebês) acontecem pelo gesto, pelo grito, pelo olhar. Num nível superior de complexidade aparecem as relações mediadas por signos que vão permitir a atividade comunicativa.

O signo no princípio é sempre um meio de comunicação social, comunicação entre homens. Para alguns o primeiro grito que buscava organizar o esforço coletivo equivalia a uma ordem, foi um meio de influenciar outros, só mais tarde levou ao controle de si mesmo. É evidente que o desenvolvimento cultural se baseia no emprego de signos.

Conhecer não é apenas exercitar as faculdades mentais, intelectuais. É fundamental ter interesse em conhecer, isso implica também afetos, corpo, valores e sensibilidade. O homem se esforça duramente por conhecer, usa todos os mecanismos mas nunca fica totalmente satisfeito, não consegue conhecer plenamente, sempre deseja - busca mais, quer comunicar, registrar materialmente.

O professor na posição tradicional de dono de uma verdade, quando apenas quer transmitir seu saber específico, transforma o espaço escolar em educação dogmática de reprodução de informações e de monopólio das mentes jovens, esterilizando-as. Condenando-as a não criticar.

A compreensão da ciência como uma das alternativas de elaboração de uma concepção filosófica não tem sido discutida na graduação. Justificar uma concepção filosófica é mantê-la sob exame permanente, sob revisão dinâmica, nunca torná-la imune à crítica. A revisão das concepções filosóficas ocorre quando há crises e conflitos, que evidenciam esgotamentos ou buscas inovadoras que apontam para a necessidade da filosofia . O conhecimento científico parte da relação com a natureza, mas inclui também a complexidade dos homens na sua história.

Embora a ciência tenha descoberto a cura para muitos males, nada pode fazer para curar o homem da dor moral, evitar a decrepitude da velhice, a insegurança, a supressão da dor do fracasso ou o pesadelo da morte.

De modo geral a tecnologia é vista somente como meio de produção de artefatos, ocultando seu outro lado, o de meio de produção de concepções de mundo e de padrões de comportamento. Isso habitua à ocultação dos significados. O estado ao decidir implantar ou desenvolver tecnologias também modela e submete indivíduos ao tipo de vida que quer propor ou impor para que todos as pensem como algo natural “inocente”, ingênuo.

Para se aproximar do que é conhecimento convém examinar as revoluções do pensamento humano para chegar a constituir uma postura questionadora e crítica, depois de uma revisão ampla e da superação de "verdades filosóficas e científicas" que muitas vezes foram impostas como dogmas.

Do ponto de vista coletivo é preciso enfocar o conhecimento como um bem social para evitar que chegue a ser usado como um traço de discriminação e predomínio de uma classe social sobre outras. A atividade científica tem que ser direcionada para benefício da sociedade tendo em vista que a era das certezas científicas acabou, há quase cem anos. Tudo tem que estar sob exame e reexame permanentes.

Conhecimento é forma de produção, implica política. O estudante não poderá vir a ser um profissional, um especialista e exercer-se profissionalmente sem ter analisado de maneira crítica as atividades que desempenhará, a sociedade em que trabalhará e as determinantes ideológicas e sociais do conhecimento que adquiriu em sua formação.

A cultura, indissociável da produção, é processo de conversão de atividades, imagens, palavras e lembranças em esboços - inicialmente colados à realidade sensível, depois examinados nas suas relações e generalizados em conceitos que vão permitir levantar hipóteses, teorizar, discutir métodos.

Ao encaminhar seu trabalho para a aprendizagem do aluno, razão de sua profissão e de compromisso com a ciência e a história, o professor será ao mesmo tempo Prometeu, o que desafia e enfrenta os deuses, roubando o fogo da ciência e da técnica para os homens e, seu irmão, Epimeteu, o que está ao lado porque re-pensa e reflete para entender os processos em que todos estão imersos, podendo criticar e propor novos caminhos para garantir aos seres vivos, incluindo homens, as qualidades necessárias à sobrevivências das espécies.

Ao desafiar as novas gerações para a ultrapassagem crítico-analítica o professor se faz uma "ponte" por onde, andando, escolherão seus caminhos e oferece "o fogo" da vida, dado por Prometeu, para acender e arder na pesquisa e no estudo. Como Epimeteu, garante a permanência da busca incessante da renovação social e pessoal que pode levar a projetar a cidade do futuro.

Ainda hoje, a postura idealista impede a clara conceituação do que é produzir, do que representa a economia, repassa ao tecido social a visão mítica de um paraíso perdido, em que bastava estender a mão para colher os frutos de ouro, em que o trabalho em lugar de criar e re-criar o homem, era a condenação, a expulsão, o suor perpétuo, como se não houvesse disputas ferozes desde sempre. A maior parte dos conteúdos se vincula a descobertas, pensamentos mágicos cujas soluções são oriundas das ditas “forças das idéias”, dos condutores dos povos. Até a pesquisa científica é mágica, quando oculta o método – a persistência de Galileu na observação do universo, a insistência nas centenas de experiências de Newton, Kepler e outros que desembocam na formulação da lei da gravitação universal. Tudo leva a esperar a inspiração e não a batalhar pela própria dignidade no trabalho.

Imersa nessa nebulosa ideológica, a educação apresenta o pesquisador, o cientista, o artista, o estudioso como predestinados, assinalados, escolhidos, mas escravizados, condenados à solidão do individualismo da competição. Esse foco idealista os faz “gênios” porque desligados da história do mundo, das artes, das ciências, das técnicas e da artesanias, como se todos pudessem desconhecer o caldeirão social em que vivem, produzem e pensassem em reinaugurar o mundo, criando do nada. Ao pretender exaltar os premiados, os

“exemplares” essa redução da escola os anula, os faz vítimas da ignorância do cimento ideológico, impedindo a visão analítica e histórica do saber acumulado pela humanidade.

Depois das explosões atômicas e de suas vítimas, o homem viveu a aventura do Sputnik, as estações orbitais rompendo a natureza da terra e envolvendo-a numa placenta que deu à luz outro ser, capaz de chegar a investigar melhor planetas e estrelas e obter imagens, reproduzidas aos milhares, que mostram relações com um novo ambiente criado pela cultura científica. Não há mais nem natureza virgem como na época dos viajantes exploradores. A ingenuidade não nos faz entender melhor o papel da universidade na sociedade.

Há hoje uma dominante, neo-conservadora e fragmentária dos movimentos “pós”, que procuram apagar o passado, suas formas e experiências para “instaurar a busca de uma ordenação e da racionalidade do mercado”, explícita ou implicitamente. Defendem privilégios e difundem a retórica do conformismo e da tranquilidade na busca da paz individual, obedecendo uma vez mais diretrizes oriundas dos centros que hegemonomizam a economia e controlam os meios de produção cultural, como em séculos passados. Isso fortalece o projeto de uns poucos e a submissão da maioria.

5. CONCLUSÃO

A partir das reflexões apresentadas defendemos a melhor elaboração dos projetos pedagógicos e da escolha dos processos ensino-aprendizagem, dedicando-lhes o esforço acadêmico formal da pesquisa científica. Equacionar a constituição do conhecimento para o exercício profissional nos diversos campos da engenharia é tarefa complexa e aberta, constituindo em si uma dimensão científica ainda não incorporada adequadamente na vida acadêmica universitária.

Entender a educação como uma combinação de esforços coletivos e objetivos sociais, tendo claro que o homem é mutável através dos séculos e das culturas, inclui a necessária reflexão sobre nosso fazer enquanto professores. A educação como fenômeno social flui entre ação e consciência ligadas entre si. O sujeito desse fenômeno é um sujeito coletivo, que age em relação às ações de outros sujeitos coletivos, fazendo parte da sociedade humana.

“A armadilha do conhecimento é o dogmatismo. A armadilha da verdade é acreditar nela para sempre. A armadilha do cientista é crer que sua descoberta é definitiva e fechar-se enquanto pessoa, apenas no papel que lhe confere sua profissão”. E. A. Levy Valensi

BIBLIOGRAFIA

- Eagleton, T.- As Ilusões do Pós-Modernismo*, Jorge Zahar Ed., Rio de Janeiro 1998.
Levy Valensi, E. A.- Les Voies et les Pièges de la Psychanalyse, Ed Universitaires, Paris 1971.
Prado Jr, C. - A Dialética do Conhecimento, 2ª ed, Editora Brasiliense, São Paulo 1955.
Vigotsky L.S.- Teoria e Método em Psicologia, Ed Martins Fontes, São Paulo 1996.
Vigotsky L.S.- Obras Escogidas Vol III, Ed Visor, Madrid 1995.

THE MATTER OF KNOWLEDGE IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *The acquisition of knowledge will occur when complex tasks are faced to focus objectively, to see in perspective, to limit, observe, breakdown to elements, oppose, select, correlate, organise, and to resolve the challenging problem of articulating cognitive aspects into the webs of knowledge settled previously by society.*

The dynamics of thinking operations, logic, is itself incorporated and transformed into processes of acquisition and generation of knowledge. There are then two entangled aspects to consider: the formal academic knowledge and the path to it, the logic that gives the student

means of cognition and ways to realise by which intellectual activities and abilities he/she managed to appropriate of some parts of the social knowledge historically accumulated. The psychopedagogical capability of lectures will lead him/her to formulate courses targets in a way as to let students understand that learning must be a permanent process, as there will always be knowledge to apprehend or to override, and that every person must grasp his own role within the collaborative production of social knowledge, all through ones professional live.

Key-words: *engineering education, scientific thinking, knowledge acquisition, methodology*