

## **VIR A CONHECER: FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE ENGENHARIA**

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

**Resumo:** *O artigo discute os Projetos Educacionais em Engenharia como projetos políticos que visam à formação de intelectuais de engenharia no contexto de um Programa de Pesquisa de Educação em Engenharia, focado nas condições reais da sociedade brasileira que exigem modificações.*

*Um grupo de trabalho acadêmico permanece analisando um programa aberto, nesse campo, desde 1995, integrando a pesquisa científica de materiais e métodos das engenharias, à pesquisa metodológica da formação de engenheiros aptos a desenvolver aplicações tecnológicas voltadas ao aprimoramento das condições de existência da sociedade real, objetiva. Um projeto nesse escopo deve incorporar abordagens empíricas na elaboração e na apropriação do conhecimento e estar aberto a incorporar campos do conhecimento emergentes, com potencial tecnológico evidente para benefício da sociedade. Precisa estar pautado na visão ética da convivência humana justa, num mundo que precisa instrumentalizar politicamente suas preocupações com sustentabilidade e sobrevivência do Universo com desenvolvimento social.*

**Palavras-chave:** *Teoria do Conhecimento, Epistemologia Científica, Formação de Engenheiros, Programa de Pesquisa de Educação em Engenharia.*

### **1 INTRODUÇÃO**

Formou-se na Escola de Engenharia da UFRJ, em 1995, um grupo interdisciplinar de Estudos e Educação em Engenharia motivado pela preocupação com a alta evasão nos primeiros períodos do curso de engenharia, a alta taxa de alunos que deixavam de apresentar formalmente seus projetos de curso e, em especial, o alongamento do tempo do curso, idealizado para 5 anos. Esse grupo instituiu um fórum de debate com os “Encontros de Educação em Engenharia” {EEE-1995-2005}, em eventos anuais, intruduziu um Programa de Estágio de Docência como parte da formação acadêmica da pós-graduação em engenharia

[Estágio de Docência/LabMeta-Engenharia] e grupos de estudo em Metodologias Educacionais em que os docentes engajados instalaram projetos de pesquisa transformando suas salas de aula em laboratórios de pesquisa em educação, para propor e sustentar mudanças psicopedagógicas e metodológicas.

A mais importante conclusão a que se chegou com o trabalho do grupo foi a de que os Projetos Educacionais, em que se enquadram as disciplinas trabalhadas nos currículos de formação dos engenheiros, devem constituir projetos voltados à aprendizagem e não projetos de ensino, de transmissão do conhecimento. Esse reconhecimento estabeleceu um marco divisório a partir do qual se iniciou formalmente a implantação do Método Tutorial [SILVEIRA, M.Helena, 2000], colocando o processo cognitivo do aluno no foco objetivo do projeto. Algumas experiências do grupo estão também relatadas nos anais do COBENGE [Martins P D, 1998; Amorim F. A. S et al, 2001; Silveira M. H et alli 2001, Silveira M H 2002; Silveira M H 2003 ; Silveira M H 2004]. A Experiência coletiva permitiu ao grupo delinear uma proposta de pós-graduação em Educação em Engenharia que pretendeu inaugurar uma nova visão institucional para o projeto político-social de formar engenheiros no país associada a já estabelecida referência acadêmica de formação de pesquisadores em ciências da engenharia [SOUZA, A.C.G., 1999].

Essa experiência acadêmica, enriquecedora, alcança agora uma fase transdisciplinar em que se pretende trabalhar os Projetos Educacionais de Engenharia como projetos de pesquisa das áreas humanas e sociais, reconhecendo que o conhecimento, sua apropriação e constituição requerem um esforço acadêmico de maior envergadura e de melhor qualificação.

O trabalho apresentado aqui traz essa reflexão.

## **2 VIR A CONHECER: PROJETO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE ENGENHEIROS**

A revitalização das instituições de ensino depende, entre outras atividades, do “ensinar a criticar” com trabalhos que evitem a repetição da palavra do mestre, encaminhando para levantamento de outras interpretações, reversão de análises, multiplicação de relações de inclusão ou exclusão, preparando para a formulação de hipóteses plausíveis a serem discutidas coletivamente. Para conhecer um tema, um objeto é preciso agir com ele e sobre ele, observar resultados e processos, incluir e estudar aspectos, vínculos, limites para evitar certezas superficiais que levam à rigidez anquilosante ou produzem encapsulamento temático que interrompe as atividades intelectuais.

A contraposição teórica leva a entender que a objetividade científica reside no trabalho de crítica aprofundada a formulações anteriores. A contestação da lógica positivista amplia a discussão sobre a organização dos conhecimentos socialmente produzidos historicamente.

Em educação é importante revelar o papel da comunicação na formação e no desenvolvimento do sujeito grupal ou coletivo, nas conexões que existem na realidade, nos processos de interação, onde se revelam cooperação, consentimento, contradição, identificação, rejeição, recusa... Um grupo de pessoas que realiza atividades intelectuais se manifesta como um conjunto que possui um sistema de qualidades que não se reduz à soma do que é de cada um. Nas atividades compartilhadas vão se apropriando, se tecendo novos saberes, pelas objeções advindas nos processos de representações diversas do real. Haja vista, por exemplo, a imensa complexidade das questões levantadas quanto à agricultura no cerrado: as extensões das monoculturas, a maquinaria, o transporte, os trabalhadores, as habitações, as variações climáticas, os negócios nacionais e internacionais... O papel decisivo é o do intercâmbio recíproco de informação e aceitação da visão multifacética.

Num projeto de pesquisa educacional, na prática intelectual coletiva, se incluem múltiplos objetos, épocas e técnicas de análise que não aceitam, inicialmente, a explosão em

disciplinas e rejeitam a mumificação em definições porque isso favorece a divisão do trabalho científico e impede o projeto.

A teoria é práxis e não logos, diz Bourdieu, ela se encarna na produção cientificamente controlada do que se examina. Não procura confrontos puramente retóricos com outras correntes, busca novos objetos empíricos, enquanto vai criando programas de questionamento organizado da realidade e do pensamento, para escavar o terreno em investigação minuciosa que possa levar a generalizar, a produzir ou apropriar conhecimento.

Na visão atual, ainda se considera que para conhecer um objeto ou coisa, é preciso defini-lo, caracterizá-lo, revelar suas qualidades, sua identidade. Isso vai constituir o ponto de partida das indagações sobre o universo, na velha metafísica: objetos indivíduos identificados, depois classificados como que definitivamente. A dialética não considera primeiro “o ser humano” para depois considerar suas relações biológicas, sociais ou outras. No desenrolar da evolução do homem sua anatomia, sua fisiologia e seu psiquismo fazem que emerja o homem como ser racional em oposição a outros seres vivos.

A dialética aborda e examina as relações, o conjunto, a unidade, de onde decorrem os processos – que incluem, além do espaço, o tempo. Enquanto a dialética foi aprendida pela humanidade através da experiência, no movimento gradual da sua cultura, o homem não se fez uma razão absoluta, nem está fundido na natureza mas simultaneamente, passa pelas duas situações, indo e retornando de uma a outra. Parte e parcela do todo universal, mas se distinguindo, se fazendo pelo conhecimento como capaz de modificar com sua ação o meio físico, o social, as relações, a história.

Além dessas reflexões é preciso também evidenciar a contraposição do entendimento dos métodos:

O erro da lógica metafísica consistiu em considerar a natureza como estado de repouso, onde apenas identificações e classificações iam constituir os conceitos, desprezando o processo de elaboração que se intercala entre as identidades e lhes dá origem, desprezando inteiramente o movimento, as transformações.

A lógica dialética procura seu método na matriz onde os fenômenos ainda estão ligados, interdependentes e se condicionam reciprocamente. Alguma coisa sempre nasce e desenvolve, alguma coisa se desagrega e desaparece.

O método da lógica dialética se configura na formulação das conceituações, no processo de gênese, evolução, transformação quando os deslocamentos naturais vão se fazendo conscientes. Os conceitos são partes constituintes e integrantes do pensamento como operação e movimento. Isso se revela nas interligações, no conhecimento, nas contradições que propiciam a formação dos sistemas do saber.

Ao pretender formar o profissional cuja função será amoldar a realidade material para benefício da sociedade como um todo, há que se considerar que sua preparação deve prover-lhe meios de reconhecer e entender como a humanidade constituiu o que se tem agora como **conhecimento**, o que se denomina agora **ciência** e porque essa evolução de **domínio sobre o mundo real** é ilimitada e permanentemente insatisfatória. Sua ação profissional incorporará novos objetos, novas relações com o mundo material e propiciará a constituição de conceitos, fruto da experiência efetiva no trabalho, que se agregarão aos apropriados anteriormente, herança de gerações. Há que se fazer ver e acreditar que esse poder imenso, aparentemente conquistado de forma individual, face ao esforço pessoal despendido, é, na verdade, um bem coletivo e que seu exercício apartado de um posicionamento ético pode comprometer o caminho e as condições propícias, mínimas que sejam, dessa evolução pessoal, de seu grupo social, da humanidade.

O profissional de engenharia atua em projetos que buscam alterar as condições de existência do homem, pelo emprego da técnica sobre os objetos materiais e sobre a organização de sua produção, fazendo uso do que o capacita para essa ação: o conhecimento.

Os projetos a que se associa profissionalmente têm interesses vinculados a uma visão de organização da sociedade, o que, pelo caráter coletivo do contexto de sua ação, contribuirá para seu aprimoramento ou sua correção, modificando essas condições.

O projeto educacional em engenharia tem objetivo social e constitui, portanto, ação política, coletiva do grupo social docente-discente, e tem caráter evolutivo, de reconfiguração permanente, face à condição mutante do mundo real. Envolve a ciência constituída e sua dinâmica de avanço. Envolve as técnicas de transformação dos materiais e sua substituição latente, como marco de evolução tecnológica, dos materiais em si e da técnica transformadora. Envolve a percepção das relações de produção pelo trabalho e sua potencial alteração. É um projeto para execução em prazo médio, com efeitos que podem perdurar por longo prazo. É um projeto vital para o desenvolvimento da sociedade que o acolhe.

### **3 O CONHECIMENTO QUE CAPACITA O ENGENHEIRO**

Com essa visão político-filosófica nossa preocupação de educadores redobra ao reconhecer que, por falta de tradição científica, nossas universidades deixam de contribuir no real potencial de suas capacidades; seja pela missão institucional não acordada entre os acadêmicos, que vêem seus papéis individuais exacerbados em relação ao papel coletivo, seja pela estrutura de gestão, que reforça o valor da produção acadêmica pelo viés econômico-financeiro, no panorama filosófico-social, ao não ser capaz de prover os meios autonomamente, ou ainda, e mais grave, pela falta de debate e cultivo de projetos para a sociedade real a que servimos, para a estrutura acadêmica conjuntural que mantemos, e de projetos visando à organização e à capacitação dos agentes sociais para a ação de interferência no mundo, meio material em que vivemos.

Nossa prática científica tem-se pautado pela abstração do meio material específico que nos circunda, para considerar o mundo teórico universal, ideal, em que atuam centros universitários de tradição. Essa atividade acadêmica também sofre influência dominante de epistemologias como a pragmático-positivista ou a empírico-indutivista, muito possivelmente devida ao condicionamento à realidade de generalização teórica. Como há sempre uma influência da concepção epistemológica subjacente nos projetos de ensino, nossa prática pedagógica não tem sido fundamentada por abordagens mais sólidas e atualizadas, oferecidas pelo método dialético-relacional, racionalista crítico, na apropriação da base científica e, em especial, no desenvolvimento de aplicações tecnológicas, campo de domínio das engenharias.

A proposta de um curso de formação de engenheiros, projeto político pedagógico, precisa ser elaborada como um projeto de pesquisa das áreas humanas e sociais, buscando reconhecer em cada estágio evidências de avanço para a meta de formar o profissional que, além de dominar a fundamentação científica e técnica de seu campo, como historicamente definido, seja capaz de criticar essa formulação e de reconhecer e apropriar bases técnico-científicas com potencial de consolidar a crítica. De maneira clara, o egresso desse processo deve ter aptidão para participar da rede do conhecimento universal, que avança ininterruptamente, consciente de suas responsabilidades e limitações, em todas as dimensões que sua atuação afeta: técnica, econômica, social, política, etc. O projeto que o educará deve trabalhar todas essas dimensões, numa abrangência realmente universitária.

O projeto de pesquisa mencionado se insere num programa de pesquisa em educação (nosso foco aqui é na formação de engenheiros, mas nossa visão acadêmica transcende esses limites) que deve acolher professores-pesquisadores dos mais diversos campos científicos que a oportunidade e o foco aproximarem. O estudante de engenharia, objeto e sujeito no processo, deve participar dessa dinâmica de iniciação científica como pesquisador aprendiz de um campo científico com vários núcleos, verdadeiramente interdisciplinar.

Proposta visionária? Sim! E acreditamos que a mudança do status-quo, tão necessária e esperada, somente virá com projetos de envergadura adequada, trabalhados coletivamente e

motivados pela ambição compartilhada socialmente, sob responsabilidade política da Universidade.

#### **4 A PRÁTICA PROFISSIONAL COMO PESQUISA EMPÍRICA**

O conhecimento humano nasce com as atividades conjuntas com a técnica, na prática de interferência no mundo material. O conhecimento da engenharia nasce da necessidade do objeto, do interesse. A teorização decorre do aprimoramento conceitual, da logificação da prática [Prado Jr., Caio; 1960].

Novos problemas resolvidos são acumulados como experiência; entretanto a experimentação de novos materiais ou novas técnicas sobre os materiais ou mesmo a aplicação de técnicas em contextos de produção distintos, levam o engenheiro a dominar algo mais que a evidência empírica; leva à possibilidade de teorizar sobre materiais, sobre técnicas de transformação de materiais e sobre a aplicabilidade da técnica. Esse conjunto de ações intelectuais, apoiadas na evidência empírica colecionada experimentalmente, vem a ser a tecnologia [Viera Pinto, A, 2005] ou, mais apropriadamente, pesquisa tecnológica. O engenheiro desenvolve experimentos na prática profissional que deixam de servir de base empírica para pesquisas tecnológicas, por inconsciência do método.

As empresas que operam com objetos não triviais da engenharia requisitam pesquisa sistemática em sua atividade rotineira, de modo a se manter em avanço técnico; constituem um campo experimental amplo e abrangente nos domínios técnicos em que atua. O método científico conscientemente aplicado leva ao desenvolvimento científico-tecnológico e assim essas empresas têm, de alguma forma, contribuído na ampliação da rede de conhecimento universal. Com certa segurança porém pode-se inferir que aqueles avanços promissores para a exploração no mercado de alta tecnologia, deixam de ser franqueadas à comunidade científica.

Embora se identifiquem parcerias entre universidades e empresas, os projetos acordados quase nunca alcançam influenciar a formação do corpo de estudantes da instituição, apenas alguns poucos. O engenheiro precisa ser formado com a capacidade de atuar nesses domínios; vindo a reconhecer e participar de projetos interdisciplinares cuja dimensão empírica toca sua prática profissional. Precisa se fazer um contribuidor na pesquisa do conhecimento novo, na aplicação inovadora, também e principalmente nas empresas que não conquistaram o status de ponta tecnológica.

O começo para essa mudança está na sala de aula, no cultivo da visão crítica sobre o conhecimento organizado, no projeto pedagógico formador do pesquisador.

A reflexão e a crítica constituem a ação-chave na elaboração do conhecimento individual. O debate na atividade coletiva, em que o professor é o mediador, potencializa e vitaliza essa ação, com efeitos que beneficiam todos os agentes envolvidos; nossa experiência com a abordagem Vigotskiana [Vigotski, L.S.; 2001] no ensino de engenharia nos tem confirmado esses preceitos [Souza, A.C.G.et alli, 1999; Silveira, M.Helena, et alli, 2000].

A prática de ensino embasada pela epistemologia empirista-indutivista, que induz uma aprendizagem “por descoberta”, a partir de dados de observações neutras, como feita comumente nas disciplinas de formação da base científica nas engenharias [Lang da Silveira, F., 1997 ], nos tem levado a “ciclos básicos” estéreis, somente amenizados pela ambientação dos calouros em atividades acadêmicas por projetos, em que a atividade empírica tem evidenciada seu valor científico. Essas práticas indutivistas têm também permeado as disciplinas das chamadas “ciências da engenharia”, que são ministradas por acadêmicos de engenharia, mas dominadas por uma abordagem positivista, que cria a concepção de que as “verdades” científicas estão cristalizadas nas formulações matemáticas, com as quais se aprende a analisar os objetos da engenharia. Quando na verdade, a teoria vigente, validada pelo experimento empírico, tem o conhecimento no conjunto dos conceitos engendrados,

eventualmente expresso por aquelas fórmulas. Com o foco na expressão complexa, abstrata, deixa-se de enxergar o objeto de interesse e suas relações no mundo material, mantidos à sombra do símbolo idealista – “a expressão matemática”.

Propomos uma abordagem epistemológica racionalista crítica, em que conjecturas teóricas são testadas empiricamente, dando ensejo a práticas pedagógicas consistentes na formação científica de engenheiros e do pesquisador científico-tecnológico que planeja o fazer, e teoriza sobre o fazer feito. Propomos, na medida do possível, quebrar as barreiras impostas pelos campos do conhecimento segmentados em disciplinas, por meio de projetos tecnológicos práticos que, para sua implantação requeiram a inclusão de parceiros de outros campos – a interdisciplinaridade pela aceitação dos diversos campos do conhecimento.

## **5 AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E ENGENHARIA**

A matemática moderna, sua aplicação nos campos das ciências química e física [Prado Jr., Caio; 1979], os objetos de interesse cósmicos e microscópicos e, mais recentemente os elementos biológicos, dando ensejo aos bio-materiais na engenharia, marcaram mudanças na abordagem cognitiva e representam marcos da engenharia moderna.

A engenharia como campo profissional futuro não mais pode ser apresentada a partir de uma grade matricial de seis grandes áreas e tampouco se multiplica em incontáveis campos independentes de aplicações multidisciplinares, mas se insinua numa perspectiva multifacetada em que princípios científicos sustentam práticas empíricas com objetos novos, a que se ousa incorporar técnicas dos mais diversos campos, não articulados anteriormente.

Hoje enfrentamos a conscientização de que interferências praticadas no passado careciam da adequada percepção interdisciplinar dos objetos materiais e de seus efeitos no mundo real. O desequilíbrio ecológico duramente reconhecido como malefício da ação do homem é produto da incapacidade ou inadequação científica no tratamento de desafios da engenharia; a projeção de que esse malefício agravará ainda mais a desigualdade entre sociedades e grupos sociais e, ainda, que essa discrepância de condições de existência humana é agravante a ser sanado pela ação conjugada de gestão de tecnologia e de fluxos econômicos socialmente mais equilibrados, também coloca na engenharia grande parte da responsabilidade moral, ética e política, somada à responsabilidade inerente ao conhecimento científico-tecnológico.

Desafios científicos são hoje visíveis no dia a dia do trabalho técnico. O cruzamento de campos técnicos antes isolados se apresenta agora com menor sutileza e o reconhecimento de formulações insatisfatórias, que desconsideraram aspectos importantes, são evidências de que a busca do conhecimento científico e a prática da engenharia se aproximam irremediavelmente, desenhando um futuro com fronteiras pouco nítidas. No campo da pesquisa, a demanda por equipamentos de prática experimental (laboratório) mais sofisticados, pela explicitação da evidência a ser buscada empiricamente e, no campo da engenharia, o maior conteúdo conceitual das ciências que se mostra necessário dominar, para produzir o artefato-experimental que responde à demanda da pesquisa científica, demonstram que o engenheiro na prática profissional se faz, de certa forma, pesquisador científico apto a contribuir com sua competência na idealização do aparato de comprovação de conjecturas científicas. O cientista por sua vez está cada vez mais demandado na aptidão de definir o aparato necessário e o procedimento adequado à verificação empírico-experimental de sua teoria.

Ciência e engenharia se associam em seu objetivo: o domínio do homem sobre a o mundo material, no escopo teórico e no prático. E há um mundo de relações ainda a explorar, pelo conhecimento.

## **6 O ENGENHEIRO PROFESSOR-PESQUISADOR: PESQUISA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**

Até passado relativamente recente se podia pensar, e até certo ponto agir na vida profissional, apoiando-se na graduação acadêmica; processos tecnológicos de mobilidade restrita e práticas profissionais estáveis e satisfatórias. Nesse contexto a pesquisa e o progresso tecnológicos ganharam as feições dos núcleos de nações centrais, que conquistaram um conhecimento que se fez hegemônico, cujo resultado passou ao uso prático por meio de produtos tecnológicos complexos repassados aos demais países, configurando um mercado sofisticado, caro e, penosamente, cativo para os compradores.

Esse quadro de progresso, aparentemente de pouca demanda para os profissionais da engenharia, levou a domínios bem definidos no mercado tecnológico de “conhecimento”: os detentores e os importadores de bens e serviços tecnológicos. Podem nossas Universidades, nesse contexto, se fazerem fontes matrizes de conhecimento e de conhecedores?

Sugiram agora Universidades Corporativas, consolidando a idéia de que a ciência se faz na empresa, não mais exclusivamente em campos neutros de cultura e saber. Esse aspecto da organização do trabalho tecnológico e da pesquisa enfatiza o que se pretendeu negar: o conhecimento sofisticado e complexo com tecnologia avançada depende da ação empírica, de onde se origina. O saber se tornou um bem mercadológico sob forma de “know-how”, depois “know-why” e finalmente produto “negociável”, num contra-senso já que o conhecimento é capacidade humana inalienável, intransferível, somente efetivo enquanto ocupação intelectual viva, vinculada à práxis. Isso coloca uma responsabilidade capital sobre as organizações de pesquisa e ensino das sociedades pouco providas de mecanismos e prática empresarial consolidada.

A “sociedade do conhecimento”, expressão ilusória, porque admite uma troca (in)justificada de interesses travestidos em bens imateriais e, por outro lado, expressão adequada, por decretar uma progressiva sofisticação de domínio do homem, ou melhor dizendo de parte da humanidade sobre o mundo material. Isso alerta aos responsáveis pela cultura e saber das sociedades periféricas quanto à importância crucial dos projetos educacionais, em particular dos voltados para os campos da engenharia.

## **7 PARA UMA VIRADA**

Esse panorama complexo que se delineou expõe a delicada situação de nossas universidades: fragilizadas por um contexto histórico que as mantém dominadas como eternas aspirantes ao poderio pelo conhecimento hegemônico e, ainda, política e socialmente responsabilizadas pela impotência e alienação quanto à adversidade das condições materiais da sociedade brasileira.

Será necessário repensar a missão e refundar o processo gerador do conhecimento científico e tecnológico, dando-lhe espírito nacional, aptidão e meios para digerir o contexto material e cultural da sociedade brasileira, e então gerar o conhecimento transformador. A universidade precisa ser a matriz e a engenharia o pivô nesse movimento da educação.

Será preciso revitalizar o ensino para formar engenheiros críticos, abertos a novas interferências e usos em seu trabalho, com uma postura questionadora quanto ao conhecimento e seu uso aplicado aos interesses humanos. O ponto de partida para isso tem de estar no corpo docente. Será preciso capacitação para tratar a engenharia não mais como campo profissional formado, segmentado em especialidades e meios tecnológicos, mas num campo por definir, por se readequar à expectativa saneadora que a sociedade não demanda explícita e objetivamente, por falta de conhecimento balizador, mas que a perspectiva material de sobrevivência impõe, em escala mundial.

Os projetos educacionais de formação de engenheiros devem conceber e atuar na formação de um profissional apto à pesquisa e aberto ao convívio com outros pontos de vista provindos de outras referências profissionais e sociais.

## 8 BIBLIOGRAFIA

AMORIM F. A. S., MARTINS FILHO P. D *Sobre a Importância do Estudo da Metodologia de Projeto no Ensino de Engenharia*; XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia; Vol II MTE. pp 01-10; COBENGE2001; Porto Alegre / Rio Grande do Sul, setembro de 2001; Meio digital.

BOURDIEU, P. - **Choses Dites**, ed. Minuit - Paris, 1987.

ENCONTROS DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA; URL :<http://www.educeng.ufjf.br/>  
ESTÁGIO DE DOCÊNCIA /LabMeta-Engenharia: [URL:<http://www.meta.coppe.ufrj.br/disciplinas/estagiodocencia/ED2003/index.htm>]

LANG DA SILVEIRA, Fernando; **A Metodologia dos Programas de Pesquisa: A Epistemologia de Imre Lakatos**, Revista de Enseñanza de la Física, Córdoba, v. 10, n. 2: p56-63, 1997.

PRADO JR., C. - **Dialética do Conhecimento**, ed. Brasiliense, 3ª edição, 1960.

PRADO JR., C.: **Matemática, Ciência Empírica** In: Esboço de Figura - Homenagem a Antônio Cândido, USP; Ed. Livraria Duas Cidades, São Paulo, 1979, p205-222

PINTO, L. - **Critique** - ed. Minuit - Paris, 1995.

P D Martins: *Usando Hipertextos como uma Ferramenta de Apoio ao Ensino de Metodologias de Projeto*, J. A Reyes, XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, COBENGE'98, São Paulo, outubro de 1998, vol 2, pg 869-884.

P.D Martins Filho. *Uma Experiência em Ancorar o Aprendizado de Computação Básica na Construção de Modelos Computacionais de Engenharia*; XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia; Vol I CBE; pp 44-49; COBENGE2001; Porto Alegre / Rio Grande do Sul, setembro de 2001; Meio digital

SILVEIRA, M.H., et alli: *Avaliação Inicial da Implantação do Método Tutorial Oxfordiano*, In: Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia; Ouro Preto / Minas Gerais, 2000. Vol I; p1-16;

SILVEIRA M H., P.D. MARTINS FO, J L. NASCIMENTO, J.H.SANGLARD, F.S.AMORIM *Avaliação: Busca Para Inovação Metodológica*; XXX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia; APP051T.Vol I APP. pp 42- 11 fls; COBENGE2002; Piracicaba/SP, outubro de 2002; Meio digital.

SILVEIRA M H, P D MARTINS F.; F S DE AMORIM *Projeto Pedagógico: Tecido Coletivo*; XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Rio de Janeiro 14-18 Set 2003, COBENGE2003; 336, vol 1, 8 pg; ISSN 1679-4362.

SILVEIRA M H, P D MARTINS F.; F S DE AMORIM: **A Questão do Conhecimento na Formação do Engenheiro**; XXXII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Brasília 13-17 Set 2004, COBENGE2004; vol 1, 10 pg; ISSN 1679-4362.

SILVEIRA M. H. CUBERO J. AMORIM F.A. S., MARTINS FILHO P. D.E ALHO A.T. **Aprendizagem e Currículo**; , P; XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia; VOLL FCU. pp 23-28; COBENGE2001; Porto Alegre / Rio Grande do Sul, setembro de 2001; Meio digital.

SOUZA, A.C.G., et alli: **Educação em Engenharia: A Necessidade de um Programa de Mestrado e Doutorado**, In: Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Natal, RN, Setembro de 1999; vol. I, p 579 - 586

VIERA PINTO, A.: **O Conceito de Tecnologia**; Contraponto Ed .Ltda, 2ª edição, Rio de Janeiro, 2005.

VIGOTSKI, L.S. - **Pensamento e Linguagem, Pensamento e Palavra**, ed. Martins Fontes, S.P. 2001.

## **SEIZING KNOWLEDGE: A PROGRAMME OF INQUIRY TO GRADUATE ENGINEERING EDUCATORS**

**Abstract:** *This article discusses educational projects for engineers as political plans to form intellectual workers in engineering fields within a Research Programme in Engineering Education, which must be focused on the existing conditions of the Brazilian Society, urging to be modified.*

*Since 1995 an academic group keeps analysing an inquiry programme in this field, with a view to integrate scientific research in materials and methods of engineering, with methodological research in education. This academic initiative aims at forming professional engineers with the ability to develop technological projects suited to changing the living conditions of the actual society, objectively. A project as such must incorporate empirical methods in knowledge acquisition practices and must be open to take in emergent fields of science when technological evidences exist to benefit society. It must be driven by ethical references of a fair societal structure, which needs to develop in a world threatened by sustainability and survival issues.*

**Key-words:** *Theory of Knowledge, Science Epistemology, Engineering Education Methodology, Research Programme on Engineering Education*