

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO

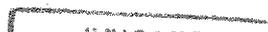
---

1970 016

**A PRÁTICA DO ENSINO NAS ESCOLAS DE ENGENHARIA CIVIL:  
ELEMENTOS PARA A INTRODUÇÃO DA ENGENHARIA SOCIAL**

ROGÉRIO BARTOLOMEI

Campinas, Junho de 1.997



B285 P	
V.	Ex.
COMBO BC/	31495
PROG.	281197
	D 2
	R\$11,00
	29103197

CM-00100166-1

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA  
DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP

B285p	Bartolomei, Rogério A prática do ensino nas escolas de engenharia civil : elementos para introdução da engenharia social / Rogério Bartolomei. -- Campinas, SP : [s.n.], 1997.  Orientador : José Dias Sobrinho. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.  1. Prática de ensino. 2. Engenharia civil. 3. Professores - Formação. I. Dias Sobrinho, José. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.
-------	--

ROGÉRIO BARTOLOMEI

Este exemplar corresponde à redação  
final da DSSERTAÇÃO defendida por  
Rogério Bartolomei  
e aprovada pela Comissão Julgadora.  
Data 03/07/1997  
Assinatura [assinatura]  
Orientador(a)

**A PRÁTICA DO ENSINO NAS ESCOLAS DE ENGENHARIA CIVIL:  
ELEMENTOS PARA A INTRODUÇÃO DA ENGENHARIA SOCIAL**

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação na área de Metodologia do Ensino, à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob orientação do Professor. Dr. José Dias Sobrinho.

Campinas, Junho de 1.997

Banca Examinadora

Roberto

Mónica de los Ríos

Louisa Schwantes Arce

---

Este trabalho é dedicado ao Professor José Dias Sobrinho, por sua trajetória intelectual e compreensão com relação às minhas origens acadêmicas

ao Thiago, Rodrigo e Livia, mais que filhos, amigos e companheiros,

a minha esposa Sílvia, parceira e incentivadora nesta caminhada de aprendizagem.

Este trabalho contou com o auxílio da CAPES.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de procurar compreender as mudanças dos currículos das Escolas de Engenharia Civil em função das alterações do sistema econômico atual, onde a globalização dos mercados vem resultando em demanda de profissionais com novos perfis de formação, bem como a situação do profissional docente, face à sua formação acadêmica.

Para atender ao mercado de trabalho em constante mutação, as Escolas de Engenharia Civil procuraram adequar seus cursos e currículos, visando a formação de um novo profissional, já adaptado à realidade flexível das relações de trabalho. Para tanto, se utilizam de profissionais das áreas técnicas, chamado-os a desempenhar as funções de docente, na tentativa de proporcionar a inserção das novas metodologias técnicas aos currículos.

Neste trabalho, buscamos analisar os problemas advindos da formação dos profissionais docentes interligando-se às demandas da sociedade. Não sendo estas demandas atendidas plenamente pelos engenheiros formados nas escolas atuais, criou-se a necessidade de serem alteradas as distribuições das disciplinas. A apresentação de elementos que demonstrem a necessidade da criação de uma nova estrutura de ensino, com características socialmente mais adequadas, e principalmente com a formação ampla ou global do novo profissional de engenharia civil, é também objetivo que se pretende seja alcançado com o presente trabalho.

## ABSTRACT

The underlying aim of this work was to achieve a comprehensional balance of the changes in the curricular subjects in Civil Engineering Schools, due to the modification of the ultimate economic systems, where the market globalization has demanded professionals with new profiles, and the situation of the academic professional, facing his academic formation.

To comply the working market in constant changes, the Civil Engineering Schools managed to adequate their courses and subjects aiming at a new professional formation, already adapted to the flexibility of the working relations. Therefore, they take advantage of professionals of technicals areas, requesting them to develop teaching functions, in attempts to provide the introduction of new technical methodologies to the curriculum.

In this work, we analyse the problems resulted in the formation of teaching professionals interconnected to the demand of the society. These demands, not being totally fulfilled by the engineers graduated in the present schools, was created necessity of changing the subjects distribution. The presentation of elements that would show the necessity of creation of a new teaching structure with more adequate social characteristics, and especilly with the global or total formation of a new engineer professional, is also the objetive which is intended to be reached with the present work.

## ÍNDICE

I.	INTRODUÇÃO	01
II.	OPÇÃO METODOLÓGICA	06
III.	O CURRÍCULO E A ENGENHARIA CIVIL	
3.1	Contextualizando a Escola de Engenharia Civil	09
3.2	A Engenharia, seus paradigmas e objetivos	16
3.3	O aparato formador da Engenharia no Brasil	18
3.4	O Currículo formal	22
IV.	RELAÇÃO ENTRE O PROJETO PEDAGÓGICO E O CURRÍCULO FORMAL	28
V.	O CURRÍCULO OCULTO - O OPERACIONAL E O PERCEBIDO	
5.1	Introdução	30
5.2	Análise das entrevistas	31
VI.	ENGENHARIA SOCIAL: TRANSFORMAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL	
6.1	Introdução	47
6.2	A Engenharia Social	48
6.3	Projeto Pedagógico: evolução continuada em constante avaliação	50
6.4	Revisão da Estrutura curricular	53
6.5	O profissional docente <i>versus</i> a prática pedagógica: rompendo o ciclo	55
VII.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
VIII.	BIBLIOGRAFIA	69

## *A PRÁTICA DO ENSINO NAS ESCOLAS DE ENGENHARIA CIVIL: ELEMENTOS PARA A INTRODUÇÃO DA ENGENHARIA SOCIAL*

*Ensinar é, antes de mais, fabricar artesanalmente os saberes tornando-os ensináveis, exercitáveis e passíveis de avaliação no quadro de uma turma, de um ano, de um horário, de um sistema de comunicação e trabalho. É o que Chevallard, na esteira de Verret, designa por transposição didáctica. (PERRENOUD, 1.993:25)*

*A noção de desenvolvimento deve tornar-se multidimensional, ultrapassar ou quebrar os esquemas não só económicos, mas também civilizacionais e culturais ocidentais que pretendem fixar o seu sentido e suas normas. Deve romper com a concepção do progresso como certeza histórica para fazer dele uma possibilidade incerta, e deve compreender que nenhum desenvolvimento é adquirido para sempre, como todas as coisas vivas e humanas, ele sofre o ataque do princípio da degradação e tem de regenerar-se incessantemente. (MORIN e KERN, 1.993:85)*

### I. INTRODUÇÃO

Iniciamos nosso projeto de pesquisa com a proposição do tema "O (des) preparo pedagógico dos professores de cadeiras técnicas em Faculdades de Engenharia Civil", buscando, inicialmente, levantar dados sobre a formação universitária dos docentes de cadeiras técnicas de Escolas de Engenharia Civil e sua preparação didática. A procura de alternativas para reformulações nos currículos dos cursos de Engenharia Civil e na sistemática de formação dos seus professores era também um dos objetivos inicialmente propostos. Tendo como base os cerca de oito anos de docência, lecionando uma cadeira técnica em uma Escola de Engenharia Civil e na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de uma Universidade privada, quando começamos a lecionar imediatamente após o término de nosso curso de graduação, o tema da pesquisa se tornara uma busca de respostas mais adequadas às nossas dúvidas, dificuldades e ansiedades, as quais, surgidas durante aquele período de trabalho, não puderam ser resolvidas no âmbito da docência da Engenharia, por falta de referencial teórico, destacando-se entre outras, a amplitude da engenharia civil e as atribuições sociais do engenheiro civil.

Ainda que de maneira empírica, já vislumbrávamos que ano após ano as Escolas de Engenharia formavam jovens engenheiros ditos aptos ao desempenho de suas funções no mercado de trabalho, visando a produção de bens e de equipamentos urbanos capazes de atender às demandas da sociedade, sem que, no entanto, essas demandas sociais estivessem efetivamente demonstradas e avaliadas durante os cursos. Saliente-se que, por força da legislação vigente, os cursos são preparados com conteúdos distribuídos ao longo de um currículo formal mínimo praticamente homogêneo em todo o território nacional. Busca-se a competência enquanto instrumento de trabalho e de manutenção dos sistemas econômicos, e não como capacidade criadora e crítica.

Procurávamos aprofundar a pesquisa levantando dados sobre os docentes e suas formações no contexto da educação formal. Apoiávamos nas metas que supúnhamos contidas nos projetos pedagógicos das respectivas Escolas, principalmente com relação aos professores, suas formações e metodologias de trabalho fixadas pelas unidades e proposição de objetivos principais. Julgávamos, então, que essas pesquisas seriam suficientes para nos proporcionar informações necessárias para a elaboração de diagnóstico crítico da situação do ensino da engenharia civil, bem como a eventual proposição de alterações dos pontos considerados problemáticos nos currículos dos cursos e nas formas de acesso dos profissionais à carreira docente.

No entanto, no decorrer das leituras, pesquisas bibliográficas e documentais, das entrevistas com professores, com as dificuldades encontradas na obtenção dos elementos básicos dos projetos pedagógicos de Escolas de Engenharia Civil, na falta de referencial teórico específico e ainda enfrentando a resistência de professores e de administradores, voltamos nossa atenção para a averiguação da verdadeira dimensão social da prática da engenharia civil. Neste momento, constatamos fortes indícios de que ela atualmente se destina mais ao atendimento de apenas parte das necessidades da sociedade, com maior ênfase com relação às classes sociais superiores, e para suprir demandas do mercado e não necessariamente da sociedade ou da comunidade na qual se acha inserida.

Verificávamos que, conforme afirmara FERNANDES (1.966:20),

*As escolas, em sua composição, funcionamento e rendimento ainda são, nessa área, expressão do poder econômico e das clientelas que elas servem.*

*Em um país no qual a educação precisa ser definida como um "privilégio social" (como o faz Anísio Teixeira), e no qual o crescimento econômico ou o progresso social dependem da expansão do ensino científico-tecnológico, em vez de atender às necessidades educacionais urgentes em função dos interesses da coletividade como um todo, o Estado omitiu-se terrivelmente(..)tendo [o Estado] encarnado as valorizações e aspirações educacionais de círculos humanos fortemente ligados ao antigo regime senhorial e às concepções correspondentes de uma educação aristocrática, para as elites.*

Face a estas constatações, repensamos o objeto de nossa pesquisa, redimensionando inclusive o tema inicial, que resultou na elaboração do presente trabalho com o qual pretendemos entender a situação da escola de engenharia civil no atual sistema econômico, bem como propor elementos para a introdução do conceito de "engenharia social", onde a prática do ensino de engenharia civil se volte para a finalidade social da profissão, buscando atender às necessidades de toda a sociedade, inclusive dos segmentos menos favorecidos na escala econômico-social.

Após os levantamentos e pesquisas realizados, buscamos diagnosticar e avaliar as categorias e temas básicos detectados, e partimos para a proposição de elementos para reestruturação dos projetos pedagógicos existentes de escolas de engenharia civil, propiciando maior integração deste ao meio ambiente real de sua existência profissional futura, bem como para a formação de profissionais-docentes de Escolas de Engenharia Civil.

Entendemos que, de maneira geral, a *escola*, enquanto instituição, continua desempenhando papel preponderante na reprodução da sociedade. A manutenção da cultura invariável e puramente tradicional somente foi possível em sociedades por alguma razão estancadas e bloqueadas em seus desenvolvimentos sociais e econômicos. O momento atual impõe a internacionalização da cultura e a globalização econômica supranacional, com tendências dominantes, repercutindo em alterações das relações humanas em todos seus aspectos em todo o mundo. Isto pode

estar exigindo uma forte revisão do papel social da escola, inclusive as de Engenharia Civil, que desempenham papéis importantes na matriz econômica nacional.

A análise dos currículos formais das Escolas de Engenharia Civil e das falas dos próprios professores de cadeiras técnicas, demonstra que estas são lecionadas por profissionais oriundos do próprio meio técnico, de maneira fechada e reproduzida, circulando-se linearmente apenas novas informações e conteúdos específicos das áreas de engenharia, sem incorporações de novos conceitos e conhecimentos de conteúdos humanísticos. Verifica-se o caráter eminentemente tecnicista do ensino de engenharia, cujo círculo vicioso deverá ser rompido, para que seja possível a formação de profissionais críticos.

Concordamos com BARTOLOMEI e DE SORDI (1.996), que afirmam

*Discutir o papel da Universidade na formação pessoal e profissional dos alunos tem sido a preocupação de vários estudiosos. O ser universitário, costuma ser visto como um simples período de transição, compreendido como preparação para a vida profissional. Vazio, portanto, de significado próprio. Nesse momento de sua vida, o estudante deve exercer seu ofício de estudar e aprender para, depois, no futuro, aplicar de forma crítica seu saber. Assim, à medida em que o curso transcorre, ele vai incorporando uma série de conhecimentos, e, também normas, ritos, atitudes, valores que o acompanharão para além da Universidade. Constrói-se desta forma, o seu instrumental de trabalho para o exercício profissional. O currículo real e o oculto se entrelaçam, se harmonizam, ainda que de maneira dissimulada.[grifos nossos]*

A busca de explicações e propostas para a reformulação e recomposição dos objetivos sociais das Escolas de Engenharia, transformando-as em verdadeiros centros criadores de soluções técnicas e socialmente ajustadas à realidade da comunidade na qual está inserida, nos levou ainda a tentar analisar com maior rigor a dependência do modo de produção do setor da engenharia civil e das resistências constatadas nos próprios integrantes dos corpos docentes das instituições entrevistadas, com relação às modificações de modernizações que estão sendo feitas de maneira lenta e descoordenadas em diferentes instituições. Estas transformações aconteceram não só no Brasil mas também em outros países, fruto da chamada 3ª. Revolução Industrial, que já tem sua consolidação estabelecida em bases mais sólidas, e que teremos que enfrentar em curto espaço de tempo.

Desta forma, nossa pesquisa foi direcionada para a busca de respostas que nos levou, sem dúvida alguma, a refletir ainda sobre as angústias do futuro que se aproxima, das incertezas da competição crescente e escassez de mercado.

*Haverá espaço para um ensino solidário, humanizado e que nos auxilie a enfrentar a precariedade do destino de cada um de nós?*

*Professor e aluno se empobrecem na relação e a apropriação do conhecimento, objetivo maior da escola, não se efetiva a contento, penalizando a ação profissional futura. (BARTOLOMEI e DE SORDI, 1.996)*

O ensino de engenharia civil passa por um momento especial de sua história, quase como um verdadeiro divisor de águas, o que nos obriga a estudar e a propor sua reconstrução, a sua reengenharia, sua reavaliação completa. Pensamos que este processo deva ser iniciado pela discussão crítica dos currículos, dos sistemas e estruturas de ensino e, principalmente, da sistemática da formação de seus professores, para que todo o seu sistema educacional seja reformulado e novos rumos sejam implementados.

## II. - OPÇÃO METODOLÓGICA

Tendo em vista que o objeto da pesquisa, o profissional-docente, está imerso no universo interno da Instituição a que se vincula, entendemos que se torne necessário analisar inicialmente a sua formação no contexto da Engenharia Civil, e pesquisar as condições multidimensionais da transmissão do conhecimento, as quais se efetivam de forma visível, via currículo formal, e oculta, através do currículo percebido.

LUDKE e ANDRÉ (1.986:5) destacam que

*Cada vez mais se entende o fenômeno educacional como situado dentro de um contexto social, por sua vez inserido em uma realidade histórica, que sofre toda uma série de determinações. Um dos desafios é exatamente o de tentar captar essa realidade dinâmica e complexa do seu objeto de estudo, em sua realização histórica.*

Visando captar e compreender o significado das ações e das interações entre o sujeito com a ação (profissional-docente x ensino), optamos pela realização de uma pesquisa qualitativa, na qual se pretende obter uma interpretação contextualizada da ação e dos envolvidos no processo de transmissão em escolas de engenharia civil.

A pesquisa qualitativa, para SANTOS FILHO (1.995:43)

*...rejeita a possibilidade de descoberta de leis sociais e está mais preocupada com a compreensão ou interpretação do fenômeno social, com base na participação em suas vidas. Seu propósito fundamental é a compreensão, explanação e especificação do fenômeno.*

A opção metodológica adotada foi refletida na forma da pesquisa, que proporciona o contato direto com o ambiente e a situação em investigação, sob a forma de estudo de caso. Tentamos identificar e compreender o significado manifesto e latente dos comportamentos dos profissionais docentes, ou seja, o cotidiano da escola e suas múltiplas interações, pois "a escola é formada por uma trama em constante construção, que se articula a partir das correlações das forças internas, das formas de dominação predominantes, das prioridades administrativas, das tra-

dições docentes, dos projetos políticos e institucionais.” (EZPELETA e ROCKWELL, 1.989:12)

Em um estudo de caso, é possível e necessário, que

*o pesquisador procure revelar a multiplicidade de dimensões presentes na situação, focalizando-o como um todo,[...] pois essa abordagem enfatiza a complexidade natural das situações, evidenciando a inter-relação dos seus componentes, [...] possibilitando a consulta a uma variedade de fontes de informações e dados coletados em momentos e situações diferentes[...] e poderá cruzá-las com dados obtidos, confirmando ou rejeitando hipóteses, descobrir novos dados, afastar suposições ou levantar hipóteses alternativas [...] e analisar as divergências de opiniões observadas.*  
(LUDKE e ANDRÉ,1.986:21)

Iniciamos pela análise do currículo, sob suas múltiplas formas de conceituação e resultante da sua atuação no ambiente da escola, por se tratar do principal componente da ação do docente e igualmente objeto da presente pesquisa. Compreendemos *currículo* como “um conjunto de aprendizagens vivenciadas pelos alunos, planejadas ou não pela escola, dentro ou fora dela. Este conjunto de aprendizagens pode ser composto por partes perfeitamente delineadas, que podemos denominar de *currículo ideal* (proposto como desejável por especialistas), *currículo formal* (fixado por instituição normativa), *currículo operacional* (o realmente realizado nas salas de aula), além do *currículo percebido* (pelo professor) e o *currículo experienciado* (que é a percepção e reação dos alunos e professores ao que está sendo oferecido na escola).” (GERALDI,1.994:117)[grifos nossos].

O *currículo oculto* assume importância fundamental em nossa análise, pois ele representa a expressão do que ocorre efetivamente no ambiente escolar, na sala de aula, e na relação entre seus integrantes. Enquanto local de convívio de um grupo, a escola implica na aprendizagem de habilidades e atitudes diferentes do grupo familiar, e sendo um ambiente eminentemente avaliativo (no sentido de que o tempo todo o professor distribui recompensas e castigos), com base numa avaliação constante do desempenho e do comportamento do estudante, com nítida separação entre quem manda e quem obedece, e da relação poder e da autoridade, esta institucionalmente definida. “Aprender a se adaptar neste ambiente assim organizado constitui uma experiência singular, com conseqüências importantes no

campo da socialização, que terão forte repercussão na formação dos alunos.” (SILVA, 1.992:95)

O conjunto formado pelos currículos formal e operacional forma o cotidiano da Escola de Engenharia Civil, que, por estar inserida nas relações sociais que interferem na “qualificação para o trabalho” (SEGNINI, 1.995:82)<sup>1</sup>, passa a ter papel decisivo nas transformações que determinam as mudanças na formação cultural das sociedades. Como o profissional-docente desempenha na escola o papel preponderante na transmissão da cultura, e portanto na qualificação para o trabalho, buscamos identificar a problemática dessa transferência e sua dinâmica, sob a ótica de professores de cadeiras técnicas de uma Escola de Engenharia de Campinas e de outras duas regularizadas na cidade de São Paulo, com vistas à formação desse professor, sua qualificação para o trabalho desenvolvido e o estudo do currículo operacional.

Para capturar as falas dos professores, optamos pela realização de entrevistas não estruturadas, que possibilitam grande liberdade ao entrevistado com relação às respostas às perguntas formuladas, pois não há imposição de uma ordem rígida de questões.

*A liberdade de percurso está associada à entrevista não estruturada, e o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém, e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista, que desta forma, permite a captação imediata e corrente da informação desejada. (LUDKE e ANDRÉ, 1.986:34)*

Objetivando conhecer a visão dos professores e compreender igualmente as informações colhidas nas entrevistas relativas à carreira profissional e à prática da docência, foram ainda pesquisados o currículo mínimo formal estabelecido pelas Normas Federais e os currículos de Escolas de Engenharia Civil de porte significativo, o que possibilitará a interação de toda a gama de dados obtidos, e a formulação de hipóteses teóricas e propostas metodológicas, que serão abordadas nos capítulos seguintes.

---

<sup>1</sup> Entendemos “qualificação para o trabalho” em uma sociedade capitalista (ou seja, de valor de troca) como sendo o conjunto de conhecimentos adquiridos pelo trabalhador através de processos e instituições sociais (tais como família, escola, empresa, etc.), somado com as habilidades inatas ou adquiridas socialmente bem como com a subjetividade do trabalhador (que detém o valor de uso), vemos que o reconhecimento por parte da sociedade (valor de troca) das habilidades qualificadoras do trabalhador (valor de uso) se dá pela sua inserção em diferentes níveis hierárquicos e salariais, além de

### III. - O CURRÍCULO DA ENGENHARIA CIVIL

#### 3.1 - CONTEXTUALIZANDO A ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL

Definida como sendo “a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas” (FERREIRA, 1.996:654), a engenharia é exercida por um profissional preparado para a geração, aperfeiçoamento, domínio e emprego de tecnologias, objetivando a produção de bens e serviços que possam atender, tempestivamente, às demandas da sociedade, com qualidade e custos adequados. Divide-se em diversos cursos especializados, envolvendo todas as áreas do conhecimento humano, tendo significativa participação no mundo moderno, especialmente com relação aos da modalidade “civil”<sup>2</sup>.

A Engenharia Civil foi introduzida no Brasil em 1.810, e, como em outros países, como diferenciadora da engenharia militar, destinada a proporcionar aos estudantes os conhecimentos não exclusivamente bélicos, conforme *Carta-Lei* de 4 de Dezembro de 1.810, que autoriza a criação da 1ª. Escola de Engenharia Civil no Brasil<sup>3</sup>

“O ensino superior atual nasceu, assim, junto com o Estado Nacional, gerado por ele e para cumprir, predominantemente, as funções deste” (CUNHA, 1.986:76), permanecendo o ensino praticamente o mesmo durante todo o Império (com algu-

---

diferentes relações empregatícias e diferentes formas de barganha com o capital. Para maiores informações, consultar SEGNINI, 1.995.

<sup>2</sup> Engenharia Civil é o ramo da engenharia, relativo às construções, tais como estruturas, estradas, obras hidráulicas e urbanas. (FERREIRA, 1.996:654)

<sup>3</sup> “D. João, por graça de Deus, Príncipe Regente de Portugal e dos Algarves, etc.. faço saber a todos que esta carta virem que interessa do meu real serviço, ao bem público de meus vassallos, e à defesa e segurança de meus vastos domínios que se estabeleça no Brasil e na minha atual Corte e Cidade do Rio de Janeiro, um curso regular das Ciências exatas e da observação, assim como de todas aquelas que são aplicações das mesmas aos estudos militares e práticos que formam a ciência militar em todos os seus difíceis e interessantes ramos, de maneira que dos mesmos cursos de estudos se formem hábeis Oficiais de Artilharia, Engenharia e ainda mesmo de Oficiais da classe de Engenheiros Geólogos e topógrafos, que possam a também ter o útil emprego de dirigir objetos administrativos de minas, de caminhos, portos, rios, canais, pontes, fontes e calçadas: hei por bem que (...) se estabeleça uma Academia Real Militar (...); havendo uma Inspeção Geral que pertencerá ao Ministro e Secretário de Estado da Guerra e imediatamente debaixo das suas ordens à Junta Militar ” *apud* CUNHA, 1986:104. [grifos nossos]

mas modificações, entre as quais a criação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1.874), objetivando a formação de profissionais de engenharia não exclusivamente da esfera militar, para possibilitar a construção de estradas de ferro, portos, serviços públicos de iluminação a gás, aberturas de fábricas de tecidos, de produtos químicos e alimentícios.

Já no período da era VARGAS, a educação como um todo passa à condição de instrumento de ação política do Estado. Os pressupostos da ideologia política estadonovista, com clara exclusão dos conceitos escolanovistas, salientam os aspectos de nacionalismo e ideais de reconstrução nacional, com a preparação da juventude para o futuro, sempre baseado na centralização do Estado e racionalismo operacional no aparato da educação, sendo a educação popular vista como interesse do Estado, não como direito do cidadão. Passada a fase liberalista, com o recrudescimento do Estado Novo, em 1935 foi introduzida a política educacional autoritária, calcada na concepção do Estado Autoritário, na qual, conforme AZEVEDO AMARAL,

*... o Estado tem o papel de determinar para onde deve encaminhar a Nação, o que implicitamente acarreta [para o Estado] uma função educativa no sentido mais amplo da expressão (...), tendo o Estado as atribuições de orientar a formação mental e moral dos elementos componentes da coletividade, e isto não apenas na restrita acepção pedagógica da função educadora, mas no sentido da plasmagem de uma consciência cívica caracterizada pela identificação com a ideologia do regime. (apud CUNHA, 1.986:281)*

A Universidade Brasileira foi concebida para funcionar também como *centro difusor de ideologia*, congregando elementos de informação, e de propaganda para o estudo e ensino dos problemas econômicos, sociais e culturais que mais interessam ao país. Mesmo após a Revolução de 37, pouco ou nada foi alterado em sua estrutura, tendo sido aproveitada toda estruturação para manutenção do sistema, agora com postura mais autoritária<sup>4</sup>. A conceituação imposta para o aparelho do ensino pelos governos autoritários que se sucederam desde então, absorvia, por-

<sup>4</sup> De tal forma estava o aparelho estatal voltado para o controle do ensino que em entrevista concedida a um jornal alemão em 1938, declarava Getúlio Vargas que *"Não sendo uma simples fornecedora de noções e técnicas, mas um instrumento de integração da infância e da juventude na Pátria una e nos interesses sociais que lhes estão incorporados, a educação da mocidade nos preceitos básicos estabelecidos pelo novo Estado será um elemento, não só eficaz, como até decisivo na luta contra o comunismo e outras ideologias que pretendem contrariar e subverter o ideal de nacionalidade e as nossas inspirações cívicas, segundo os quais a juventude, agora mais do nunca, será formada"* (apud CUNHA, 1.986:312)

tanto, o sistema vertical de administração com implantação de um modelo educacional extremamente centralizador, atingindo, direta e indiretamente, toda a estrutura pedagógica das instituições de ensino, especialmente nas escolas superiores.

O Estado autoritário, tido por AZEVEDO AMARAL como sendo democrático e elitista, para quem a Educação deveria buscar a “consciência técnica, na preparação das elites, do apoio na razão, na ciência, do abandono de soluções improvisadas e fragmentadas” (*apud* GANDINI, 1.990:78), se posiciona, nesse momento, a favor da liberdade de pensar, mas discute a liberdade de expressar em nome da segurança do Estado e tranqüilidade da Nação. Tendo como base o objetivismo tecnocrático, a consciência técnica e nacionalista de cunho positivista (realidade nacional), e buscando a adaptação do indivíduo a esta realidade, o ensino superior no Brasil, notadamente no âmbito da engenharia civil, passa a desempenhar então o papel de formação das elites dominantes. Os princípios implantados pela Revolução de 1.964 no ensino brasileiro não alteraram as estruturas básicas do ensino existente e visavam ampliar apenas o número de estudantes, com ênfase específico para o quantitativo e não ao qualitativo, fazendo com que o nível do ensino baixasse a níveis insuportáveis. Diz GERMANO (1.993:270)

*.... em 1980 o pessoal de nível superior absorvido pelo magistério de nível secundário representa o pessoal de nível superior de mais baixo salário do mercado de trabalho(..) e se analisarmos o desempenho no vestibular do pessoal que faz opções por carreiras do magistério, vamos encontrar as notas mais baixas com relação a todas as demais carreiras, salvo exceções.*

É importante realçar que, durante a década 70/80, o processo de educação estava literalmente voltado para a manutenção do sistema capitalista vigente, em especial com a “formação” de mão de obra especializada em quantidade, sem maiores preocupações com o qualitativo. A duração de cursos de graduação de Engenharia Civil era de apenas cinco anos, sem a inclusão de qualquer tipo de disciplina de cunho sociológico livre de interferência direta do Estado, que pudesse proporcionar visão transformadora aos estudantes. A burocratização do capitalismo, com sua exigência de funcionários, técnicos preparados por especialização, generalizou o sistema de exames por todo o mundo. O surgimento e desenvolvimento do diploma universitário, de escolas de comércio e engenharia, e o clamor

universal pela criação dos certificados educacionais em todos os campos do conhecimento, levaram à formação de castas de privilegiados, em todas as repartições da burocracia (WEBER, 1.968:278-9), tendo este fato se verificado principalmente no Brasil sob regime autoritário, de tal forma que o Estado, visando arrefecer os ânimos das classes inferiores, adotou a certificação em massa para sufocar as pressões sociais, possibilitando o acesso a patamares mais elevados na escala social, por meio da escolarização.

“As medidas que compõem a política educacional brasileira têm se constituído em veículo privilegiado para que sejam legitimadas as ações do próprio Estado, onde a política desempenha o papel de controle social sistematizado, visando a reprodução das classes sociais e das relações de dominação que as definem, sustentam e lhes dão vida.” (GERMANO, 1.993:63) O Estado resultante da Revolução de 64 não diferiu dos demais nesta ação formuladora das políticas nacionais em todos os níveis. Os frutos do regime autoritário impostos ao aparelho educacional são ainda colhidos pelas gerações de técnicos que passaram pelas escolas desde então, as quais, em atendimento às determinações da *política educacional do Estado*<sup>5</sup>, produziam profissionais técnicos alienados e sem preparo humanístico que lhes possibilitassem encarar criticamente as responsabilidades sociais de suas carreiras. Foram criados meios, organismos e formas aparentemente legais, objetivando a implantação de ideologia específica e de seu *pensamento* filosófico de maneira vertical e horizontal em todo o aparelho de ensino.

Buscou-se a dominação política do meio estudantil, mantendo o controle do ensino pelo Estado, controlando e estirpando focos de conflitos e de tensões sociais, para obter hegemonia. Tal dominação provocou a rápida alteração dos quadros docentes na época, ainda mais ampliados pela *Reforma Universitária* implantada a partir de 1.968<sup>6</sup>, quando vários acordos foram firmados entre o MEC e a

<sup>5</sup> “A política educacional do Estado pode ser encarada como sendo o conjunto de medidas tomadas (ou apenas formuladas) pela sociedade política, que dizem respeito ao aparelho de ensino, propriamente escolar ou não, visando a reprodução da força de trabalho e dos intelectuais (no sentido amplo), à regulação dos requisitos educacionais e à inculcação da ideologia dominante.”; CUNHA, L.A. “A política educacional e a formação da força de trabalho industrial na era Vargas” Editora Universidade de Brasília, (1983:439) *apud* GERMANO, op.cit. (1993:63)

<sup>6</sup> Durante o período mais duro da intervenção do Estado na educação, diversas Universidades foram literalmente invadidas, por sucessivas vezes, por contingentes de policiais militares isoladamente ou em conjunto com unidades do exército, provocando destituição de reitores considerados “inovadores”, os quais foram substituídos por professores ou por componentes das forças armadas nos respectivos cargos, como foi o caso do reitor nomeado para a Universidade de Brasília-UnB, José Carlos de Azevedo, capitão-de-mar-e-guerra e também físico nuclear, nomeado em 68 como Vice-reitor da UnB

USAID<sup>7</sup>, abrangendo diversos níveis de ensino, sendo um dos principais objetivos a implantação da reforma no ensino tomando-se como base a *teoria do capital humano*, estabelecendo um vínculo direto entre as condições do mercado de trabalho e a educação (ou seja, entre a educação e produção), sob viés da Ideologia da Segurança Nacional<sup>8</sup>.

Para atender à rápida expansão de demanda de professores universitários, foi criada a função de *professores-auxiliares* (também denominada *auxiliares de ensino*), que passou a ser ocupada basicamente por ex-alunos de classificação mediana a superior com relação à média de seus colegas, e introduzida na Universidade brasileira buscando a substituição das cabeças efetivamente pensantes por cabeças confiáveis, em termos de política institucional.

Este *profissional-docente*, formado em meio a este processo asfíxiante e opressor, foi (e é ainda hoje) jogado no meio acadêmico para transferir seus conhecimentos da mesma maneira que os recebeu, apenas porque demonstrou durante seu curso o pré-requisito básico procurado então, que era a confiança no sistema e a subserviência às suas normas, filosofias e operacionalidades. Despreparado do ponto de vista pedagógico<sup>9</sup>, sem possibilidade de realizar uma avaliação crítica do sistema que auxiliava, este bacharel em determinada carreira técnica com maior pendor para parcela de cadeira específica, permanece ainda sendo utilizado pelas universidades no lugar de um profissional devidamente preparado, cômico de suas responsabilidades ao lidar com o conhecimento e com a educação, resultando na formação de novos profissionais, igualmente despreparados para enfren-

---

e posteriormente Reitor, passando cerca de 15 anos à frente desta instituição, provocando a destruição da experiência pioneira na UnB. (ibidem:107)

<sup>7</sup> Alguns técnicos deste órgão se envolveram diretamente na Reforma Universitária, entre os quais teve atuação destacada Rudolph Atcon, cuja linha de pensamento preconizava a necessidade de disciplinar a vida acadêmica, coibindo protestos, reforçando a hierarquia e a autoridade, enfatizando ainda a importância de racionalizar a universidade, organizando-a em moldes empresariais, privilegiando a (futura) privatização do ensino. (ibidem:123)

<sup>8</sup> Com efeito, a partir de 1.970, a Revolução de 64, na busca sua legitimação com a difusão generalizada de seus programas, ideais e realizações, introduz em todo o ensino de 3º grau a disciplina denominada “Estudos dos Problemas Brasileiros” (e seus sucedâneos), com frequência obrigatória, denotando toda a força do aparelho estatal nas universidades.[N.A.]

<sup>9</sup> Esta situação corresponde ao nosso caso pessoal. Engenheiro civil recém-formado na Escola de Engenharia Mackenzie, São Paulo, fomos convidados a assumir as funções de “professor-assistente” (na realidade auxiliar de ensino). Posteriormente, exercemos as funções de professor-adjunto da cadeira de Higiene e Saneamento, nos 4º.anos das Escolas de Engenharia Civil e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, sem termos recebido qualquer informação didática ou pedagógica, durante os 7 anos de trabalhos realizados. Sempre interligados a professores também provenientes de áreas técnicas e igualmente despreparados para função, sem sequer ter tido acesso às informações básicas das unidades (tais como projetos pedagógicos), munidos apenas da devoção e movidos pelo prazer de transferir os conhecimentos e a experiência profissional adquiridos, levamos aos alunos nossos conhecimentos profissionais acompanhados da inexperiência política, de grande inabilidade avaliativa e despreparo didático ao longo daqueles anos todos, cujos resultados reais não podemos avaliar com clareza.

tar não apenas o mercado de trabalho mas também para auxiliar a sociedade na busca de sua liberdade e integração total.

Face às profundas alterações sócio-econômicas ocorridas nos últimos quinze anos, inicialmente a nível mundial e atualmente a nível nacional, foi inserido no sistema de produção o *discurso da qualidade*<sup>10</sup>, caracterizado pela busca da qualidade e da eficiência, da adaptação competitiva às constantes transformações e novas configurações do mercado mundial. A introdução de novas tecnologias, novos materiais, novos conceitos de engenharia e crescente transnacionalização, gerou a necessidade de assegurar a implantação de mecanismos favoráveis à adaptabilidade, ajuste e acomodação a essa nova concepção de mercado, em mutação em velocidade irrefreável.

Neste momento, ultrapassada a fase de implantação a nível do mercado de trabalho da engenharia civil, o discurso da qualidade alcança, então, a área da Educação, após meados de 80, em contraface ao da democratização, assumindo a fisionomia de nova retórica funcional conservadora, coerente com o ataque aos espaços públicos, em especial às escolas da maioria. “A substituição, no campo educacional, do discurso da democratização pelo da qualidade é a expressão de certas opções políticas de cunho claramente conservador e de sentido reagente que hegemonizam o cenário contemporâneo” (GENTILI e SILVA, 1995:117), onde as transições de ditaduras para sistemas democráticos foram construídas sobre a derrota das classes populares. “As revoluções implantaram, paradoxalmente, democracias *não democráticas*, com a traumatização subjetiva e transformação objetiva da sociedade, face ao desempenho desolador em termos de distribuição de renda e de políticas públicas.” (ibidem).

Se por um lado democratizar a educação deixou de ser eixo norteador das políticas públicas, por outro lado, “a intencionalidade política dos intelectuais foi se assemelhando cada vez mais às dos setores dominantes, assumindo vertiginosamente o conteúdo e fisionomia dos discursos neoconservadores e neoliberais que expandiram no continente. Por convicção ou por necessidade, o antes crítico mundo acadêmico dos pedagogos democráticos foi se transformando em palco de per-

---

<sup>10</sup> O processo de implantação do conceito de qualidade no modo de produção se inicia através do trabalho “Princípios de Administração Científica” de Frederick W. Taylor (1912), que destacava que o esforço para aumentar a quantidade não

sonagens anônimos e submersos em um discurso tão medíocre quanto vazio de conteúdo progressista”.(ibidem:122)

“Um aspecto significativo das transformações em curso no desenvolvimento econômico e tecnológico mundial é a fragmentação das estruturas sociais, interrompendo a tendência homogeneizante que se implantou após a 2<sup>a</sup>. Guerra, principalmente nos países industrializados” (DEDECCA,1.992:6). Conforme destaca ANTUNES (1.995:3),

*....a década de 80 presenciou, nos países de capitalismo avançado, profundas transformações no mundo do trabalho, nas suas formas de inserção na estrutura produtiva,(...) que teria sido a mais aguda crise do século, que atingiu não só a sua materialidade, mas teve profundas repercussões na sua subjetividade e, no íntimo inter-relacionamento destes níveis, afetou a sua forma de ser. Novos processos de trabalho emergem, onde o cronômetro e a produção em série são substituídos pela flexibilização da produção, por novas formas de adequação da produção à lógica do mercado.*

Emergindo dos novos processos de trabalho, a flexibilização da estrutura ocupacional interferiu na manutenção do antigo “emprego formal”, recriando formas precárias de atividade produtiva e de trabalho, e com isto, a reorganização do mercado de trabalho proporcionou o crescimento de atividades terciárias, setor em que a Engenharia Civil se encontra, ampliando seu papel no desenvolvimento econômico, com reflexos profundos na estrutura social.

---

devia prejudicar a qualidade, implantando na época o conceito de “inspeção”, hoje denominado “controle de qualidade”. Para maiores informações, consultar RAGO e MOREIRA (1.984).

### 3.2 - A ENGENHARIA, SEUS PARADIGMAS E OBJETIVOS

O engenheiro, dadas as limitações do conhecimento humano, tende a tomar decisões de cunho racional, idealizando a realidade sob a forma de modelos simplificados. Portanto, deve dominar a teoria e a prática, ter conhecimentos científicos e técnicos. De maneira geral, a Engenharia é a aplicação do conjunto de conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de meios para a utilização econômica de recursos (englobando-se as principais categorias: recursos materiais, recursos energéticos e recursos humanos), em benefício da coletividade.

*Engenharia é a aplicação criteriosa dos conhecimentos adquiridos nos campos das Ciências Exatas, Naturais, Humanas e Sociais, através da teoria, da experimentação e da prática, no desenvolvimento de meios para a utilização econômica de recursos, para benefício da humanidade. (VIEIRA apud PONTE, 1.996:37)*

A forma de aplicação racional e de maneira econômica dos recursos através dos conhecimentos adquiridos, visando o benefício direto da coletividade, é a atividade conhecida como engenharia propriamente dita. As disciplinas científicas que o estudante de engenharia estuda são *atividades-meio*, pelas quais se faz o embasamento para o estudo das técnicas da engenharia, às quais deve se aliar o conhecimento das técnicas de administração e das ciências sociais, pois com grande frequência os engenheiros são chamados a tomar decisões que afetam a coletividades a que pertencem. Para garantia da integridade de seus membros, a sociedade depende da qualificação adequada dos profissionais da engenharia, cujos desempenhos funcionais, de maneira similar a outros profissionais, a sociedade não controla.

Face à complexidade das atividades produtivas, com multiplicidades de objetivos e situações, a Engenharia foi sendo gradativamente subdividida em especialidades distintas, classificadas de acordo com a natureza dos sistemas materiais utilizados na realização de determinada atividade. Surgem assim os ramos tradicionais da Engenharia (Civil, Mecânica, Elétrica, Química, Naval, Minas, Metalurgia, Computação, entre outras), onde as atividades do engenheiro são exercidas em níveis distintos de decisões no processo produtivo: engenharia de *concepção*, englo-

basadas as atividades de planejamento e de projeto, e de *aplicação*, enfeixando as atividades de produção propriamente dita, construção e de operação. Atualmente, dadas as características dos desenvolvimentos tecnológicos, estão sendo implantadas novas áreas da Engenharia, envolvendo as áreas computacionais (Engenharias de Computação), de pesquisa aplicada em desenvolvimento de materiais, e aplicativos, tais como Bio-Engenharia, Robótica e Mecatrônica.

---

Destacando-se como uma de suas maiores especialidades, a Engenharia Civil está voltada para o estudo da estrutura sociológica das cidades enquanto agrupamentos urbanos (oriunda do latim “*urbs*”, como sendo a cidade como estruturas materiais e “*civitas*”, designando a cidade como instituição social), e é o ramo da Engenharia que se ocupa da materialização e manutenção dos espaços urbanos. O engenheiro civil desenvolve, primordialmente, a execução de estudos, projetos, obras, serviços e demais atividades ligadas diretamente à concretização da utilização do meio ambiente pela sociedade<sup>11</sup>, de modo a gerar condições físicas para ocupação dos espaços urbanos de maneira racional, econômica e harmoniosa com as necessidades da coletividade.

Tendo em vista a amplitude e diversidade da atuação do engenheiro civil, interligando-se aos demais ramos da engenharia e das ciências sociais para o desempenho de suas atividades, surgiu uma nova linha de profissionais, com perfil claramente definido. Situados entre os engenheiros de concepção e os de produção, esta nova categoria passou a ser denominada de *engenheiros de interface* (ou *de ligação*), realizando a necessária ponte entre os de concepção e de produção, sendo predominantemente ocupados por profissionais voltados à engenharia consultiva, providos de maior capacitação tecnológica e experimental, capazes de catalisar os variados conhecimentos das áreas envolvidas em prol da realização ou da solução de problemas de maior complexidade.

A predominância da formação de engenheiros da modalidade “civil” é constatada ao se comparar a distribuição do número total de engenheiros formados no

---

<sup>11</sup> De acordo com a Lei Federal n.º 5.194 de 24.12.66, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Agrônomo, compete ao Engenheiro Civil o desempenho de atividades e serviços referentes a edificações, estradas e ferrovias, aeroportos, sistemas de abastecimento de água e de saneamento básico, drenagem urbana, portos, rios, canais, barragens, diques, pontes e grandes estruturas, envolvendo a supervisão, coordenação, planejamento, estudo, projeto, orientação técnica, execução física, estudos de viabilidade técnica e econômica, direção e fiscalização de obras, perícias, laudos, ensino, pesquisa, experimentação, ensaio, padronização, controle de qualidade, operação, manutenção e instalação de sistemas e equipamentos em geral.

Brasil pelas modalidades, conforme pode ser visto na *Tabela 3.2.1*, apresentada a seguir.

Tab. 3.2.1- Distribuição dos engenheiros, por modalidade

Áreas de formação	Engenheiros (un)	Percentual (%)
Civil	134.058	45,4
Elétrica/Eletrônica	40.731	13,8
Mecânica	42.414	14,4
Química	5.476	1,8
Aeronáutica	1.307	0,4
Outros	71.509	24,2
Soma	295.495	100,0

(GOMES, 1.996:24)

Esta situação demonstra a grande significação desta modalidade no mercado produtor, e também no número de escolas envolvidas e conseqüentemente de professores, razão pela qual supomos que esta predominância será significativa em termos de futuras reformulações dos cursos, uma vez que o universo social englobado pela Engenharia Civil é muito amplo, provocando reflexos imediatos em toda a sociedade.

### 3.3 - O APARATO FORMADOR DO ENGENHEIRO CIVIL NO BRASIL

Existem atualmente no Brasil cerca de 404 cursos de graduação em Engenharia, envolvendo 22 modalidades distintas, sendo 102 (25,3%) da modalidade Civil. Levantamentos efetuados por PONTE (1.996:7), demonstram que estes cursos são ofertados por instituições de ensino públicas, confessionais e privadas, concentrados em sua maioria na região Sudeste do país (61,1%), além das características constantes nas *Tabelas 3.3.1 a 3.3.3*. a seguir apresentadas.

Tab. 3.3.1- Cursos de graduação em Engenharia,  
por tipo de Instituição

Instituição	n.º de cursos	%
Pública	226	55,9
Privada	178	44,1
Total	404	100,0

Tab. 3.3.2- Cursos de graduação em Engenharia,  
por macro-região econômica

macro região	n.º de cursos	%
Norte	16	4,0
Nordeste	50	12,4
Centro-Oeste	15	3,7
Sudeste	247	61,1
Sul	76	18,8
Total	404	100,0

Embora em vários países desenvolvidos exista relação formal entre o aparelho formador e o de controle do exercício profissional, no Brasil este sistema é apenas cartorial, uma vez que as Universidades e demais Instituições componentes do sistema de ensino *produzem* seus formandos baseados em cursos com limites fixados pela Lei n.º5.540/68 (conhecida como *Lei de Diretrizes e Bases*, vigente até o final de 1.996) e por Normas do Conselho Federal de Educação (*Resolução CFE n.º48/76* de 21.06.76). O exercício profissional é controlado pelo sistema CONFEA/CREA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), órgãos vinculados ao Ministério do Trabalho, com base na Lei Federal n.º 5.194/66 e demais resoluções.

Tab. 3.3.3- Cursos de graduação em Engenharia Civil,  
por tipo de Instituição

Instituição	n.º de cursos	%
Pública		
- Federal	4	3,9
- Estadual	15	14,7
- Municipal	28	27,5
Subtotal	47	46,1
Privada	55	53,9
Total	102	100,0

Por força do sistema implantado, não há obrigatoriedade de realização de estágio pós-escola, similar à residência médica, e/ou de período de aperfeiçoamento seguido de exame de qualificação (similar ao Exame de Ordem para o caso de bacharéis em Direito), os formandos da área de Engenharia recebem automaticamente ao final do curso, a diplomação e o respectivo registro no órgão de controle (CONFEA/CREA), passando a exercer suas prerrogativas, com as mesmas obrigações e direitos dos demais profissionais mais antigos.

Assim, mesmo que ocorram profundas diferenças entre a qualidade do ensino praticado nas instituições autorizadas, as quais resultam na formação de profissionais de qualificações e capacitações bem distintas, ao possibilitarem que os engenheiros recém-formados exerçam as mesmas prerrogativas e direitos das dos já experientes e com longa vivência prática, revelam-se os perversos efeitos cartoriais do sistema vigente, pois ao não se efetuar controle de qualquer espécie sobre escolas de baixa qualidade, coloca-se em risco a própria sociedade, que poderá estar recebendo profissionais documentalmente habilitados e não adequadamente formados. A diplomação, na forma praticada, iguala profissionais de qualidades distintas, nivelando-os de maneira incorreta e injusta, na medida em que o menos qualificado é igualado ao mais qualificado e com grande experiência e vivência profissional.

Esta situação não ocorre em outros países, como por exemplo no caso do Japão, onde o ensino de engenharia é fundamentado essencialmente no ensino prático, com integração entre o fazer e o pensar, com os estudantes aprendendo os princípios das teorias científicas inicialmente pela experimentação, e posteriormente pela leitura, consolidando a capacitação via participação. Em muitos países da Europa e nos Estados Unidos da América<sup>12</sup>, o ensino de Engenharia é feito em média em cinco anos, com cursos básicos de dois anos de duração, formando técnicos em engenharia, seguidos de cursos de tres anos, que abrangem as matérias do ciclo profissional efetivo.

Em 10 de Novembro de 1.996, foi aplicado o 1.º Exame Nacional de Cursos, para os alunos dos cursos de Administração, Direito e Engenharia Civil, de escolas públicas e privadas brasileiras. Segundo declaração do Ministro da Educação, Paulo Renato Souza,

---

<sup>12</sup>Na França, não há formação de engenheiros especialistas (civil, mecânico, etc.), mas somente de engenheiros, e a formação é complementada com cursos de especialização com 2 anos de duração. Na Holanda, o curso de engenharia teve duração de 5 anos, que foi reduzida compulsóriamente para 4 anos, por decisão do governo, para possibilitar a formação de maior contingente de profissionais, para atender a formação da Comunidade Européia. Na Alemanha, há a formação de engenheiros não-universitários, com cursos de 3 anos, de caráter técnico (aplicação); apenas os cursos de Escolas Federais, com 5 anos, recebem o título universitário. Na Inglaterra, os cursos de Engenharia têm duração mínima de 3 anos, com o ciclo básico sendo feito antes da universidade; existe a opção para um curso mais abrangente, com duração de 4 anos (formando "Master") e de 5 anos ("Architect engineer"), todos estes formadores de engenheiros de concepção; os engenheiros de aplicação são formados em escolas de nível inferior. Na Itália os cursos são de 5 anos para os de concepção, estando em instalação cursos de 3 anos para engenheiros de aplicação. Nos EUA, os engenheiros de concepção são formados em cursos de 4 anos de duração (este prazo está sendo ampliado em reforma do ensino) e os de aplicação em cursos de menores qualificações, voltados especificamente para as finalidades de produção, por escolas menores e isoladas de universidades de

*... com a avaliação permanente teremos melhores universidades e, portanto, profissionais mais qualificados.(...) O objetivo de uma avaliação é informar a sociedade, a comunidade acadêmica sobre o desempenho dos vários cursos, comparando-os com as demais instituições semelhantes.(...) o MEC não fará um ranking dos melhores em cada área de atuação, (...) e o verdadeiro objetivo do provão é fazer um detalhado raio X das precariedades do ensino, sem no entanto, estabelecer o confronto em nome da erradicação das mazelas. (SOUZA, 1.996:15)*

Embora criado após debates e tramitação no Congresso Nacional<sup>13</sup>, o chamado “provão” é na realidade um exame geral com nítidas características homogeneizantes, incentivando a competitividade entre as instituições de ensino e implantando a certificação. A lógica do mercado permeia a realização do exame geral, tendo como finalidade maior o estabelecimento de competição entre as Universidades e as empresas privadas, e haverá a manutenção do sistema excludente atual, com claro favorecimento dos mais privilegiados do ponto de vista social e cultural.

Como o conhecimento humano é uma construção em constante transformação, poderão ocorrer grandes dificuldades na avaliação dos resultados obtidos em uma série histórica de exames gerais, pois,

*Os exames gerais produzem, então, um curriculum invisível que marca profundamente as relações dos estudantes com as aprendizagens. A partir do momento em que compreendem o estilo das provas, assumem um comportamento compatível com ele, sem muita reflexão, pois o importante é responder o máximo de itens, não necessariamente aprender mas sim obter boas notas e assim um bom lugar na hierarquia social. (DIAS SOBRINHO, 1.996:18)*

---

renome. No Canadá é seguido o modelo norte-americano. FUSCO, Péricles Brasiliense “*A modernização dos cursos de Engenharia*” - São Paulo, S.P.- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1.994:19/28).

<sup>13</sup> O Exame Nacional de Cursos foi criado pela Lei Federal n.º 9.131/95, regulamentada em Março de 1.996 pela Portaria n.º 249/96 do Ministério da Educação e do Desporto. Em 1.997 serão avaliados os cursos de Odontologia, Engenharia Química e Medicina Veterinária, e refeitos os de Engenharia Civil.

### 3.4- CURRÍCULO FORMAL

A estrutura curricular dos cursos de Engenharia no Brasil foi estabelecida sob a forma de um *currículo mínimo nacional (formal)*, instituído pelo Conselho Federal de Educação (CFE), órgão estatal responsável pelo controle das atividades referentes ao ensino e vinculado ao então Ministério de Educação e Cultura (MEC), através da Resolução n.º48/76, expedida em 27 de Abril de 1.976 e publicada no Diário Oficial da União em 21 de Junho de 1.976.

As matérias componentes do currículo mínimo de Engenharia estabelecido pelo CFE, para qualquer tipo de habilitação de engenharia, foram englobadas em grupos de matérias em função da formação a que se destinam: *matérias de formação básica* (englobando o campo das Ciências exatas - Matemática, Física, Química e Ciências da Engenharia); *matérias de formação geral* (Ciências Naturais, Ciências Humanas e Sociais, além de Ciências do Meio Ambiente, temas jurídicos e sociais, Administração, Economia e Psicologia aplicada ao Trabalho); *matérias de formação profissional geral da área* (compreendendo matérias conforme cada área específica, com características mais tecnológicas); *matérias de formação específica* (englobando desdobramentos e aprimoramentos das matérias de formação e não são discriminadas no texto); *matérias exigidas por legislação específica* (tais como Estudo de Problemas Brasileiros e Educação Física); *experimentação prática* (realização de Estágio).

Segundo a *Resolução CFE 48/76*, "os currículos plenos de Engenharia serão desenvolvidos no tempo útil mínimo de 3.600 horas de atividades didáticas, que deverão ser integralizadas em tempo total variável de quatro a nove anos letivos, com termo médio de cinco anos, possibilitando a divisão semestral das disciplinas e até que sejam ministradas em períodos letivos 'especiais' de pelo menos 45 dias, respeitadas as cargas horárias totais previstas pelas instituições de ensino". Não estão incluídas no cômputo geral de carga horária o desenvolvimento das cadeiras de Estudo de Problemas Brasileiros e de Educação Física, nem as cargas horárias de disciplinas que visam a recuperação de deficiências observadas no vestibular, não obstante sua importância e conveniência.

O *Artigo 15* desta Resolução estabelece o mínimo de 30 horas destinadas aos estágios supervisionados de curta duração, que poderá ser aumentado em cursos com currículo pleno, a critério das instituições, não podendo ser computadas para a integralização do tempo útil mínimo as horas de estágio que excedam um décimo do número de horas fixado para o curso. Por outro lado, este tempo mínimo de 3.600 horas úteis de curso poderá ser aumentado, a critério de cada instituição, com aumento e/ou desdobramento de matérias, na medida em que os acréscimos sejam necessários à complementação da formação básica ou profissional, em função das peculiaridades locais e regionais.

O *Quadro 3.4.1* apresentado a seguir contém o resumo das matérias componentes do currículo mínimo de Escolas de Engenharia Civil.

Quadro 3.4.1-Currículo Mínimo de Escolas de Engenharia Civil (conf. Resolução CFE 48/76)

<i>Matérias, quanto a</i>	<i>campos</i>	
Formação Básica	Matemática Física Química Mecânica Processamento de Dados Desenho Eletricidade Resistência dos Materiais Fenômenos de Transporte	
Geral	Humanidades e Ciências Sociais Economia Administração Ciências do Ambiente	
Formação Profissional - Civil	Fundamentos  Materiais  Sistemas e Processos	Topografia Mecânica dos Solos Hidrologia Aplicada Hidráulica Teoria das Estruturas  Materiais de Construção Civil  Sistemas Estruturais Transportes Saneamento Básico Construção Civil
Formação Específica	Desdobramento a aprofundamento das matérias de formação profissional geral	
Exigidas por legislação específica	Estudo de Problemas Brasileiros Educação Física	
Estágio	Estágio supervisionado	

Durante as pesquisas realizadas, foram analisados os currículos de quatro Escolas de Engenharia Civil, de porte e características semelhantes entre si, cujos dados relativos às cargas horárias dos cursos foram agrupados, para efeito de estudo comparativo, em disciplinas técnicas e disciplinas não técnicas, além das cargas horárias de estágios, conforme constantes das respectivas Normas das instituições, cujos valores resumidos foram plotados na *Tabela 3.4.2.*, apresentada a seguir. Consideramos como disciplinas não técnicas aquelas que possuem, em suas ementas, conteúdos com carga social predominante ou não tecnicizantes, tais como ciências sociais, direito e administração.

Tab. 3.4.2-Cargas horárias de disciplinas em Escolas de Engenharia Civil

Instituição	Disciplinas técnicas		disciplinas não técnicas		estágio		total	
	(h)	(%)	(h)	(%)	(h)	(%)	(h)	(%)
PUCCAMP <sup>14</sup>	4.200	90,9	300	6,5	120	2,6	4.620	100,0
FAAP <sup>15</sup>	4.170	90,9	420	8,1	0	0,0	4.590	100,0
MACKENZIE <sup>16</sup>	4.365	81,8	540	10,1	430	8,1	5.335	100,0
FEDERAL-PARANÁ <sup>17</sup>	3.840	94,2	210	5,1	30	0,7	4.080	100,0
Resolução 48/76 <sup>18</sup>					30	0,8	3.600	100,0

A análise das cargas horárias contidas nos currículos formais destas escolas demonstrou claramente a fiel observância aos limites mínimos estabelecidos nas normas legais, com total predominância das cadeiras técnicas na composição dos cursos, comprovando o caráter extremamente *teórico* e *tecnicizante* da prática do ensino da Engenharia Civil. *Teórico*, na medida em que o currículo mínimo fixado pela *Resolução 48/76* estabelece um estágio supervisionado mínimo de 30 horas e mais 285 horas de atividades de campo ou de laboratórios, totalizando 315 horas não teóricas, ou seja, cerca de 8,75% da carga horária mínima prevista, e na constatação que a maior dotação horária para prática de estágio supervisionado nas es-

<sup>14</sup>Conforme “GUIA DO ALUNO 1.996-PUCCAMP-FCT ENGENHARIA CIVIL E ENGENHARIA SANITÁRIA”, foram consideradas como disciplinas não-técnicas: Antropologia Teológica A e B; Ciências Humanas e Sociais; Noções de Economia; Organização e Administração; Segurança no Trabalho.

<sup>15</sup>Conforme “CURRÍCULO 94-FAAP”, foram consideradas como disciplinas não-técnicas: Direito e Legislação Trabalhista; Orientação Educacional e Profissional; Oficina de Criatividade; Engenharia Econômica; Administração e Organização; Ciências do Ambiente.

<sup>16</sup>Conforme “CATÁLOGO GERAL DA UNIVERSIDADE MACKENZIE 1.992/1.994” foram consideradas como disciplinas não-técnicas: Língua Portuguesa; Estudo do Problemas Brasileiros I e II; Inglês Técnico; Economia e Administração de Empresas; Direito e Sociologia.

<sup>17</sup>Conforme “GUIA DO CURSO ENGENHARIA CIVIL - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ-1.990” foram consideradas como disciplinas não-técnicas: Sociologia aplicada à Engenharia; Estudo do Problemas Brasileiros; Economia de Engenharia; Administração e Organização de Empresas de Engenharia.

colas analisadas atingiu apenas 8,1% de todo o curso. *Tecnicizante* pois os currículos privilegiam as disciplinas técnicas de cunho especializante, provocando o afunilamento dos conhecimentos em direção a determinados segmentos da engenharia civil, evitando-se a formação geral do profissional.

Observando-se a composição da carga horária dos cursos destas Escolas, notam-se algumas particularidades. No caso da *FCT- PUCAMP*, por ser instituição de natureza confessional, são incluídas as disciplinas de Antropologia Teológica A e B, com carga horária de 30 horas nos 1º e 2º anos; inclui-se também estágio supervisionado de 120 horas no 5º ano. Já a *FACULDADE DE ENGENHARIA DA FAAP* estabelece a disciplina obrigatória de Educação Física, com carga horária de 60 horas/curso, e não inclui estágio supervisionado na carga horária global, embora seja obrigatório para a finalização do curso. A *ESCOLA DE ENGENHARIA MACKENZIE* inclui a disciplina obrigatória de Educação Física, com carga horária de 60 horas/ano e, concomitantemente ao estágio supervisionado mínimo (30h/curso), o aluno é obrigado a realizar estágio extracurricular com mínimo de 400 h, sem acompanhamento, igualmente não integrante da carga horária componente do currículo formal.

Ao considerarmos que, por um lado, o ensino técnico sem uma base sólida de conhecimentos científicos resulta na rápida obsolescência profissional e na incapacidade de acompanhamento dos avanços tecnológicos e, por outro lado, que a execução de estágios supervisionados por profissionais experientes e com maior formação propicia a integração entre o fazer e o pensar, deparamo-nos com a situação estática dos currículos mínimos aplicados pelas Escolas de Engenharia no Brasil. O ensino de engenharia fundamentado essencialmente no ensino prático faz com que os *profissionais-em-formação* aprendam inicialmente os princípios das teorias científicas primeiramente pela experimentação, e posteriormente pela leitura, consolidando a capacitação via participação.

Torna-se clara a constatação de que os currículos gerais aplicados pelas escolas estão focados apenas para a formação tecnológica do profissional, de maneira estanque com relação não só às demais habilitações da Engenharia, como tam-

---

<sup>18</sup>Conforme DOE de 21.06.76, que não especifica a distribuição de carga horária entre disciplinas consideradas como técnicas e não-técnicas; por outro lado, o Anexo da Resolução fixa um total mínimo de 285 horas para atividades a serem desenvolvidas em laboratórios e em campo.

bém do conhecimento sociológico que permeia a realidade pós-escola, provocando a total alienação do profissional ao meio ambiente social em que se acha inserido. A existência de pequeno número de disciplinas de cunho não técnico, com pequena carga horária e sem objetivação, é insuficiente para sua inter-relação com as demais áreas. Sob o ponto de vista tecnológico, social, econômico e ambiental, resulta que a prática do ensino está voltada à formação *não-holística*<sup>19</sup> do indivíduo, comprovando que as Escolas de Engenharia Civil absorveram com sucesso a implantação do currículo mínimo padrão na Engenharia no Brasil, através da Resolução 48/76.

Conforme VIEIRA (*apud* PONTE, 1.996:42),

*...verifica-se que os seus princípios gerais [do currículo mínimo] resistiram à ação do tempo, demonstrando flexibilidade que, devidamente utilizada, tem permitido inovações no atendimento de novas demandas específicas de formação e qualificação de Engenheiros para o país.*

Em um ambiente extremamente competitivo, com a globalização crescente e internacionalização de concorrência a nível mundial, os ciclos de tempos entre a invenção de determinada técnica e/ou conhecimento e a implantação de remodelação ou inovação estão sendo progressiva e inexoravelmente reduzidos. Isto provoca a necessária reconceituação do sistema de educação continuada, pois em cursos de média duração, poder-se-á deparar-se com técnicas inovadoras nos primeiros anos, que se tornam obsoletas ainda ao final do próprio curso, e assim o profissional recém-formado é absorvido no sistema produtivo com menor grau de qualificação.

É conveniente entendermos as diferenças entre os profissionais formados há 20 ou 30 anos atrás, com os atuais profissionais, entre as quais destaca-se a forma de criação de soluções e a otimização dos sistemas elaborados. Tempos atrás, munido de parques e singelos equipamentos - prancheta, esquadros, régua de cálculo e teodolito e com sua experiência profissional, o engenheiro buscava soluções com base na vivência experimental. Atualmente, com a parafernália eletroeletrônica

<sup>19</sup>Compreendemos formação holística do engenheiro como sendo aquela que lhe transmita, além dos conhecimentos científicos e tecnológicos, os conhecimentos que lhe permitam o exercício de suas atividades com criatividade e liberdade de criação, que lhe proporcione capacitação à pesquisa e a formação de senso crítico, visando a atuação em equipes multidis-

e grande número de sofisticados aparelhos computacionais disponíveis, os sistemas permitem menos fatores de riscos e assim, resultam na possibilidade de controles mais expressivos, de tal forma que o desempenho esperado de um engenheiro atual está cada vez mais ligado de maneira direta com sua formação matemática, do que anteriormente, quando se contava muito com a sensibilidade do profissional.

Hoje, necessita-se e conta-se mais com a capacidade matemática e gerencial do ambiente de atuação do engenheiro atual, envolvendo múltiplas funções decisórias, baseadas no conhecimento científico e tecnológico, os quais, por sua vez, têm velocidade de mutação muito acelerada, o que resulta, de forma recorrente, que o engenheiro civil atual deverá estar em constante evolução, em permanente formação e reciclagem, que lhe permita acompanhar as mudanças técnicas e sociológicas.

A Tabela 3.4.3 contém os períodos decorridos entre a criação de alguns dos inventos mais significativos do último século, e as inovações introduzidas, notando-se a redução dos intervalos de tempos decorridos, em função de avanços importantes no conhecimento global humano, resultando na sua universalização.

Tab. 3.4.3- Tempos decorridos entre invenção e 1ª. inovação

<i>Tecnologia</i>	<i>ano da invenção</i>	<i>ano da inovação</i>	<i>intervalo(anos)</i>
alto forno	1.713	1.796	83
Bateria	1.780	1.859	79
Telégrafo	1.793	1.833	40
Lâmpada	1.802	1.873	71
Aspirina	1.853	1.898	45
Rádio	1.887	1.922	35
Radar	1.887	1.934	47
Televisão	1.907	1.936	23
Penicilina	1.922	1.941	19
Nylon	1.927	1.938	11
Transistor	1.940	1.950	10
Microcomputador	1.980	1.985	5

(ROCHA *apud* PONTE, 1.996:17)

#### IV. - RELAÇÃO ENTRE O PROJETO PEDAGÓGICO E O CURRÍCULO FORMAL

O documento ou conjunto de documentos que compõem ou apresentam as diretrizes básicas e gerais das ações dos corpos docente e discente, na consecução de objetivos perfeitamente delineados e explicitados, dentro de uma determinada matriz epistemológica, é denominado de *Projeto Pedagógico*, cuja existência demonstra a intenção formal da instituição, impedindo qualquer ação ou atitude neutra, pois há um referencial básico perfeitamente delineado e explicitado.

É no Projeto Pedagógico que a instituição se particulariza nas singularidades de suas opções, permitindo o reconhecimento dos resultados de seu ensino, através da forma como se inserem no mercado de trabalho os profissionais por ela formados. Ao adotar um projeto pedagógico, a instituição se obriga ao reconhecimento de sua dinamicidade, entendendo-o de forma global e abrangente, e portanto isento de fragmentações, posto que seu todo é mais que a somatória das partes.

Concordamos com *DE SORDI (1.995:26)*, quando afirma que

*Adotar um projeto pedagógico como norteador para as ações que envolverão alunos, professores e administração exige uma atenção rigorosa, no sentido de captar a existência de coerência entre as diferentes etapas do trabalho pedagógico, que devem, ao complementar-se, evidenciar os pressupostos gerais contidos na proposta global.*

O projeto pedagógico é o resultado das interações de todas as forças da instituição, e deverá ser um trabalho eminentemente coletivo, o que significa obter a consensualidade entre unidades, departamentos e setores, para que, com sua completa legitimação, se torne no eixo principal das decisões didático-pedagógicas que envolverão a comunidade envolvida. Um projeto pedagógico que tenha como fundamento a formação de profissionais críticos exige formas de atuação internas que estejam a serviço da autonomia intelectual de todos os envolvidos - professores, alunos e administradores, que necessitarão manter as características intrínsecas do projeto, pois a negação de qualquer uma de suas partes significa a negação do todo, ou seja, a implantação de um projeto pedagógico implica em sérios com-

promissos entre os integrantes da comunidade, e seus objetivos deverão permear de forma clara as decisões tomadas.

Se, por um lado, a formulação de um projeto educacional cria uma concepção apoiada em um projeto histórico e discute as relações entre a sociedade e educação em seu desenvolvimento - que tipo de profissional pretende formar, os fins da educação, entre outros aspectos -, por outro lado, o projeto pedagógico objetiva a formulação de um projeto da organização global do trabalho pedagógico na escola, incluindo-se o projeto educacional e todas as demais relações sociais que permeiam a instituição, inclusive o cotidiano e os currículos formais e oculto.

Por força de sua própria gênese taylorista, com profunda ligação ao sistema de produção capitalista, é comum que as escolas de engenharia não possuam projetos pedagógicos, fato este captado nas declarações de diretores entrevistados, que afirmam

*“...não possuímos projeto pedagógico, pois, enquanto engenheiros, não somos do ramo da educação... tudo o que fizemos e fazemos, é mais por intuição... o que existe é uma pequena série de documentos, dispersos aqui e ali, que procuramos atender de alguma forma, sem que seja feita a unificação de tudo isso...”*  
(E3;pVII;L28/33)

*“... nossa Escola de Engenharia Civil não possui um projeto pedagógico de maneira formal, estamos implantando agora algo novo....”*(E4;p9;L9/10)

Conforme constatado nas pesquisas realizadas, os representantes e administradores das escolas de engenharia civil tendem a confundir *projeto pedagógico* com a *grade curricular*, e em alguns casos, diretamente com a listagem descritiva das ementas das disciplinas, sem demonstrar conhecimento das peculiaridades de cada um dos documentos comparados, resultando que as atuações pedagógicas, em sua grande maioria, têm origem nas determinações dos grupos ocupantes do poder nas respectivas unidades ou universidades, e a cada interregno, surgem novas posições, normalmente conflitantes com as antecessoras.

## V. - O CURRÍCULO OCULTO - O OPERACIONAL E O PERCEBIDO

### 5.1- INTRODUÇÃO

Para a realização das pesquisas, foi de fundamental importância a coleta de dados de bibliografia disponível, parte dela citada em anexo, quando já se destacava a pouca produção sobre o tema específico. Na busca para obtenção de informações, e pelo fato de não estarmos no momento vinculados à instituição de ensino, contatamos cinco Escolas de Engenharia Civil<sup>20</sup>, que contribuíram com o fornecimento de dados sobre os respectivos currículos e informações sobre seus cursos, já apresentados nos itens anteriores.

Após diversos contatos, em 22 de Setembro de 1.995, mantivemos entrevista com o Diretor e Vice-Diretor da *ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL FACULDADE DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA PUCCAMP*, na sala do Diretor, aos quais expusemos o tema central de nosso projeto de pesquisa<sup>21</sup>. Declarando que os principais tópicos de nosso trabalho são de grande interesse da Escola de Engenharia, ambos informaram que o Projeto Pedagógico vigente na unidade datava de 18 a 20 anos, tendo sido redigido sem consulta à coletividade da unidade, estando totalmente desatualizado (razão pela qual não conseguiram extrair cópias do mesmo até aquela data), e demonstraram satisfação em colocar o corpo docente à disposição para entrevistas, relacionando alguns professores que sugeriram fossem entrevistados.

Realizamos entrevistas com quatro professores de disciplinas técnicas de Engenharia Civil, sendo um da Escola de Engenharia Mackenzie, um da Escola de Engenharia da FAAP e dois da Escola de Engenharia da PUCCAMP (escolhidos aleatoriamente na relação sugerida pela direção da FCT-PUCCAMP), todas devidamente gravadas (cujas transcrições se acham arquivadas), nos períodos de Setembro e Outubro de 1.995, e de Julho e Agosto de 1.996. Optamos por entrevistas

---

<sup>20</sup> Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, São Paulo; Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado, São Paulo; Universidade Federal do Paraná, Curitiba; Escola de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; Faculdade de Ciências Tecnológicas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

<sup>21</sup> considerado por ambos como sendo atual e extremamente útil para o desenvolvimento da Engenharia Nacional, a qual, segundo ambos, “...deverá se voltar mais para a realidade social.” [grifos nossos]

semi-estruturadas, para que os entrevistados tivessem maior liberdade de expor suas idéias e conceitos, de forma que fosse possível apreender as informações desejadas, sobre suas trajetórias profissionais e educacionais, suas relações de trabalho e experiências vivenciadas no âmbito da educação na escola de Engenharia Civil.

Para todos, formulamos as mesmas três perguntas básicas, e os entrevistados, a partir das mesmas e de acordo com as respostas, foram apresentando suas concepções sobre escola, alunos, reprodução, individualidade, fragmentação do saber, modernidade, mudanças do mercado de trabalho, valoração profissional, que representaram os principais temas constatados nas entrevistas.

As perguntas básicas propostas foram as seguintes:

*Pergunta 1 - Qual sua formação técnica e sua história profissional?*

*Pergunta 2 - Depois da sua graduação e antes do início de sua carreira docente, o que V. fez?*

*Pergunta 3 - V. sentiu alguma dificuldade na docência?*

## 5.2 - ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A análise das respostas obtidas nas entrevistas nos revela que todos os entrevistados possuem a mesma formação profissional, idênticas qualificações técnicas para o trabalho, e são especialistas em áreas específicas e distintas da Engenharia Civil, com cerca de 20 a 25 anos de graduação. Possuem trajetórias de vida similares, sendo profissionais ligados a empresas próprias ou consultores, após vários anos de trabalho assalariado, lecionam disciplinas técnicas em Escolas de Engenharia Civil durante os últimos 10 anos, e todos estão inscritos em cursos de pós-graduação.

Um dos conceitos manifestados de forma recorrente nas entrevistas foi o caráter *individualista* de suas práticas de ensino, pois as referências dão conta sem-

pre do “*meu curso*”, “*a minha aula*” e “*a minha experiência*”, não havendo interligações entre as diversas áreas de conhecimento que compõem a Engenharia Civil. Esta *individualidade*, esta centralização da disciplina ministrada apenas na experiência técnica própria vivenciada, foi a categoria que mais se destacou na fala dos entrevistados, demonstrando igualmente a *fragmentação dos cursos* e das práticas pedagógicas adotadas nas escolas.

“...mas, no final das contas, a única coisa em que me baseei mesmo foi naquilo que eu aprendi na minha vida profissional, nos meus 13 anos de vivência profissional. Foi a única referência. E é até hoje o único .. que palavra poderia usar.. a única bagagem que utilizei no meu curso... meu curso é baseado na minha vida profissional....” (E1;pI;L25/31)

“...olha, eu vou dar aula sobre um assunto que eu vivi 13 anos, vou falar dessa experiência..” (E1;pI;L47/48)

“...então eu passei a fazer um projeto optativo, de intensa dedicação minha...faço isso em horas de dedicação minha, sem remuneração...” (E2;pV;L55/57)

“...também, eu estava ensinando aquilo que eu mais sabia, a minha vida de técnico e de projetista em estruturas...” (E3;pVII;L49/51)

“...e aí, eu me formei e fui dar aulas na FEI[Faculdade de Engenharia Industrial], enquanto trabalhava em projetos da minha área...” (E4;pXI;L48/49)

Estes conceitos de *individualidade* e de *fragmentação* nos remetem à realidade mundial que atravessa a Engenharia, que, ao se deparar com os inúmeros problemas da natureza globalizante do mercado de produção, requer a atuação de profissionais mais adequadamente qualificados. Os conflitos pessoais relativos a esses problemas de profissionais formados em escolas do modelo tradicional são de grande relevância e significado e foram objeto de debates e palestras específicas no recente *Ciclo de Teleconferências Engenheiro 2.001*<sup>22</sup>, quando foi colocado que

*No Seminário Latino Americano de Integração Curricular, realizado em 1.994 com apoio da UNESCO, ficou*

<sup>22</sup> Ciclo de Debates desenvolvido pela *Fundação Vanzolini*, de São Paulo, que procurou difundir a implantação de uma nova estrutura curricular contendo elementos para a formação de um novo profissional com, consciência generalista dos conhecimentos adquiridos. Foi transmitido via satélite em rede nacional pela EMBRATEL, com sinal aberto, contando com a participação de 138 Escolas de Engenharia, no período de 07 de Agosto a 06 de Dezembro de 1.996.

*evidente que as discussões se canalizaram para a busca de uma nova estrutura curricular que permitisse grande abrangência de conhecimentos. No caso do Brasil, ficou evidente que existe grande uniformidade nas estruturas curriculares apresentadas, na sua maioria com elevada carga didática e estruturas muito parecidas, e se discutia a necessidade de reformulação curricular através do Ministério da Educação. (CORDEIRO, 1.996:20)*

Nota-se claramente, nas falas captadas, que a ideologia aplicada na escola possibilita a adequação do aluno, agora já encarado como um *trabalhador ou um profissional em formação* ao modo de produção capitalista, quando a capacidade de adaptação a este passa a se tornar importante para a integração do novo profissional ao mercado de trabalho. Trata-se de atender a uma lógica de mercado e de formar um profissional que atenda aos requisitos de alta especialização:

*"...[meu curso] é só coisa bem prática, bem objetiva, é o dia a dia de um calculista..." (E1;pI;L34/35)*

*"...se você não der resultados que a empresa precisa, você está fora do mercado..." (E2;pVI;L31/33)*

*"...nosso engenheiro, de todas as modalidades, tem que sair já com adaptação ao mercado, é como um produto, que o mercado vai testar e dizer se é bom ou não...se o mercado está absorvendo bem nossos engenheiros, ou seja, nosso produto, estamos no rumo certo..." (E4;pX;L40/45)*

Por ser a escola considerada como um dos importantes aparelhos ideológicos do Estado, ela contribui à formação e qualificação do trabalhador no mercado capitalista, com importantes elementos para a reprodução da sua força de trabalho, que são a reprodução de suas habilidades e a reprodução de sua submissão às regras da ordem estabelecida. Assim, o sistema educacional é fundamental tanto para a reprodução da força de trabalho como para a reprodução das relações de produção na formação social capitalista.

Esta relação imbricada entre o sistema capitalista e a educação nasceu a partir da chamada 1ª.Revolução Industrial, quando ocorreu a transformação da então sociedade agrária de subsistência para uma sociedade de troca. "Houve o conseqüente rompimento da relação direta entre a produção e as necessidades, ou seja, não se produz mais para o uso e consumo, mas para a troca." (SHARP *apud* ENQUITA, 1.989:13)

Estabelecido o modo de produção capitalista como hegemônico, com o surgimento das classes sociais distintas e antagônicas,

*...a instituição e o processo escolar foram reorganizados de tal forma que as salas de aula se converteram no local apropriado para acostumar-se às relações sociais do modo de produção capitalista, no espaço institucional adequado para preparar as crianças e os jovens para o trabalho. (SHARP apud ENGUITA, 1.989: 31)*

Neste momento, como a produção de bens em larga escala não podia mais ser obtida por meio de práticas primitivas de produção, foi necessária a reformulação destas práticas e as regras de trabalho entraram em contínuo processo de renovação. O modo de produção capitalista assumiu com muita clareza e objetividade, o método denominado de *taylorismo*, que consiste na racionalização da produção, "possibilitando aumento de produtividade do trabalho com economia dos tempos, suprimindo gestos desnecessários e comportamentos supérfluos no interior do processo produtivo, e com isso, aperfeiçoou a divisão social do trabalho, assegurando definitivamente o controle do tempo do trabalhador pela classe dominante." (RAGO e MOREIRA, 1.984:10)

Este método, ainda hoje utilizado em muitas escolas de administração empresarial, é na realidade um conjunto de estratégias destinadas a docilizar e sujeitar a massa trabalhadora às necessidades de reprodução do capital. Ao implantar a separação entre o trabalhador e sua habilidade profissional, com a introdução de novos modos de produção, novos comportamentos, com a procura de máxima racionalização da força do trabalho, o sistema Taylor<sup>23</sup> garante o controle do processo de produção como arma do capital, que por sua vez imporá ao operário o tempo e o ritmo da produção de acordo com suas exigências lucrativas, sem ter que recorrer a formas visivelmente violentas de sujeição do trabalho. Posteriormente, tendo como base teórica o *taylorismo*, foi criado um novo processo, denominado *fordismo*, que buscou a aplicação do processo taylorista ao nível industrial, incorporando ao de-

<sup>23</sup> Descrito na obra "*Princípios de Administração Científica*", foi proposto por Frederick Winslow Taylor, que desejando descobrir um método científico de direção das indústrias, com máximo rendimento e eficácia, trabalhava diretamente com os operários, estudando as formas de controle da produção, e embora tivesse se decidido pela carreira de engenheiro, nunca chegou a frequentar um curso de engenharia, adquirindo seus conhecimentos de maneira empírica, em função das experiências práticas e observações de situações no ambiente da produção, reproduzindo-as posteriormente, sob a forma do método proposto. (RAGO e MOREIRA, 1.984, *passim*)

senho da maquinaria, o fluxo contínuo de materiais sobre o qual se trabalha, ou seja, criava a *linha de montagem*. Assim, o *fordismo* supõe a subordinação do trabalhador à máquina, pela incorporação dos controles de movimentos e tempos em um sistema mecânico de ritmo regular e ininterrupto, o que provoca a supressão da capacidade de decisão e a contínua alienação e desqualificação do trabalhador, além da redução dos custos.

Sob a lógica do capitalismo e apoiadas no paradigma *taylorista/fordista*, as escolas de engenharia passaram a co-participar do modo de produção, formando não só alunos, propriamente ditos, mas também seus próprios professores, para que a transmissão dos saberes acumulados fosse realizada nos moldes e padrões por ela determinados, criando-se um ciclo fechado reprodutivo, voltando-se para as especializações profissionais.

Houve grandes avanços e desenvolvimentos na área técnica, mas, conforme MORIN e KERN (1.993:68),

*O desenvolvimento da área técnica/burocrática implica na generalização do trabalho parcelar sem iniciativa, sem responsabilidade e sem interesse. O tempo cronometrado e o tempo precipitado fazem desaparecer a disponibilidade, os ritmos naturais e tranquilos.(..) A megamáquina burocrática/técnica/industrial abrange atividades cada vez mais numerosas, obrigando os indivíduos a obedecer às suas prescrições, injunções e formulários.(..) A mecanização assume o controle do que não é mecânico: a complexidade humana.*

Embora classificada como profissão liberal, ou seja, comparada com os antigos artesãos no que se refere ao trabalho como relação social, a engenharia civil tem um certo grau de controle sobre o produto de seu trabalho, que lhe pertence legalmente, podendo decidir sua aplicação nas possibilidades do mercado de trabalho, e aí está instalado o conflito, pois em um mercado extremamente competitivo e agressivo, restam poucas saídas aos menos qualificados que não a de se subordinarem ao capital e se incorporarem ao modo de produção capitalista, onde "o produto de seu trabalho não mais lhe pertence, embora ainda com pequeno grau de autonomia em tudo o que concerne a seu processo de trabalho." (ENQUITA, 1.989:18). No entanto, o ensino de engenharia civil não tem a mesma flexibilidade da profissão, pois a nível das escolas tradicionais, os currículos se mantêm atrelados à legislação da década passada e as suas diversas disciplinas permanecem

distanciadas entre si. As dualidades ensino/profissão, teoria/prática se acentuam, sendo retratadas pelos entrevistados, que afirmam

"...Eu poderia por exemplo pegar livros(..)mas não havia tempo para isso, então eu falei: eu vou dar aula sobre um assunto que eu vivi 13 anos, vou falar sobre essa experiência..." (E1;pI;L46/48)

"...e eu percebi que dentro do próprio grupo de pessoas que trabalham com educação existem diversas distorções com relação à realidade.." (E2;pVI;L45/47)

"...os nossos alunos sempre procuraram estagiar fora dos horários de aulas, e buscavam sempre complementar seus conhecimentos..." (E3;pVII;L52/54)

"...e estamos implantando um currículo novo(..)então, nós vamos mexer, vamos pôr disciplinas novas, então hoje eu estou com o currículo novo implantado no 1ºe 2ºanos, no ano que vem estará no 3º..." (E4;pIX;L16/19)

Este embate entre a teoria e a prática sempre foi um problema para a Engenharia Civil, resolvida até agora com a contínua reprodução do ensino, sem a necessária retro-atuação epistemológica, com os profissionais docentes mantendo-se em sistemático procedimento de ensino de especialidades técnicas. Sempre as partes, sem o todo. Nova fragmentação do conhecimento.

*O conhecimento especializado é, em si mesmo, uma forma particular de abstração. A especialização abstrai, ou seja, extrai um objeto de um determinado campo, rejeita seus laços e intercomunicações com o respectivo meio e insere-o num campo conceitual abstrato que é o da disciplina compartimentada. (MORIN e KERN, 1.993:68)*

A necessidade das mudanças do sistema de educação aflora nas falas dos entrevistados, que apresentam ainda o *despreparo pedagógico do docente* de engenharia, como uma das características marcantes atuais, quando afirmam

"... no primeiro ano, principalmente, eu tinha muito medo, eu não sabia o que falar(...), meu curso é baseado na minha vida profissional..." (E1;pI;L23/30)

"... Eu disse a ele que não tinha muita experiência em aulas, só tinha dado aulas particulares com algum sucesso, e para ajudá-lo{o diretor da escola}, me propunha a dar aulas sobre os equipamentos de terraplenagem que realmente eu conheço..." (E2;pIV;L18/21)

"... estes dois engenheiros se transformaram em nossos primeiros professores brasileiros, logo após se formarem,

*e passaram muitos anos lecionando aqui na escola, formando novas levas de engenheiros...” (E3;pVII;L21/24)*

*“..agora, do ponto de vista de grade, nosso currículo é igual aos demais, com cadeiras técnicas distribuídas ao longo dos cursos, obedecendo aquela Resolução do MEC.” (E4;pXI;L33/35)*

*“... sim, mesmo com as mudanças, ainda mantivemos as disciplinas distribuídas de forma vertical, com algumas interligações de disciplinas afins, tipo Concreto I e Concreto II, essas coisas, dependendo do curso.. não mexemos nisso ainda, talvez no futuro..” (E4;pXI;L38/41)*

Estas falas continuam a se referir à *fragmentação* dos saberes, ao *individualismo* e à *verticalidade* das disciplinas nos currículos atuais, além do próprio *reprodutivismo seqüencial*, dito aqui como experiência e prática adquiridas, que seriam os referenciais básicos para os cursos desenvolvidos, em confronto com os conhecimentos tecnológicos.

*Do ponto de vista objetivo, o sistema de ensino e as escolas estão estruturadas de modo fragmentado, setorizado, centralizado. A estrutura de poder no sistema de ensino faz com que as decisões tomadas em nível de Estado, escola, cursos, disciplinas, sejam tomadas de maneira centralizada e de cima para baixo, sem participação da base majoritária. O mesmo sistema é organizado por setores, estratos e departamentos, sem relações entre si. O currículo e os programas são fragmentados em graus, cursos, ciclos e disciplinas, de tal forma que passam a ser assumidos como estanques e sem relação crítica entre si. (FLEURI, 1.994:29)*

Diferentemente da desejada experimentação holística e da formação do profissional com base na integração entre o fazer e o pensar (quando os estudantes aprendem inicialmente os princípios das teorias científicas primeiramente pela experimentação, e posteriormente pela leitura), consolidando a capacitação via participação, a experiência citada é fragmentada, pois que referente apenas a determinada disciplina ou área de conhecimentos tecnológicos, sem a necessária integração da engenharia com o meio ambiente social.

O processo evolutivo de um aluno está literalmente alicerçado na bagagem didática que lhe é transferida pelos professores responsáveis por sua formação, os quais devem sempre ter em mente que “é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimen-

to”, e que “a educação não é neutra ou isolada, e sim profundamente política” (BRUNER, 1.973:87), “o professor deve ser tão ativo quanto o aluno, (...) e o ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações, e sempre que possível, [o professor] deve dar aos alunos a oportunidade de agir”. Portanto, “a qualidade da transferência do conhecimento está diretamente ligada a possibilidade do professor estabelecer um vínculo ético com seus alunos, demonstrando à estes seus conhecimentos de forma significativa, possibilitando aos alunos a completa interação.” (PIAGET *apud* MOREIRA, 1.983:57). Caso não se efetive a transferência dos conhecimentos na forma citada, a aprendizagem será dita *mecânica*, isto é, “a aprendizagem na qual as novas informações são absorvidas sem nenhuma associação com conceitos relevantes na estrutura cognitiva, (...)sendo armazenada de maneira arbitrária” (AUSUBEL *apud* MOREIRA e MASSINI, 1.982:9), e seus reflexos qualitativos em termos pedagógicos reais são inferiores aos pretendidos, pois por se tratar de conhecimentos arbitrariamente fixados, não produzirão ao [futuro] profissional a necessária inter-relação e cognição com o meio ambiente, resultando em baixa qualidade social do ensino aplicado àquele aluno.

Nesta ótica, as disciplinas que compõem o volume de conhecimento transferido pelas Escolas de Engenharia Civil para seus alunos dizem respeito a informações tecnológicas específicas, sem haver qualquer preparo humanístico e social para que o futuro profissional possa se interrelacionar corretamente ao meio ambiente. Este *caráter não social* aparece também nas entrevistas, quando os entrevistados são consultados sobre a atualidade, sobre o atual momento de transição dos meios de produção, assim se referindo:

“... mostrar aos alunos que a tecnologia de cálculo estrutural não é uma coisa solta... é amarrada em um contexto social, e os alunos se interessam muito quando você começa a falar sobre isto(...)eu percebo que nas escolas de engenharia é muito raro isso, um professor ligar um conteúdo muito técnico com um aspecto social” (E1;pII;L52/59)

“... profissionalmente vocês[alunos] vão começar a perceber o desafio de verdade, não existe a solução definitiva, a vida não se resolve como matemática 2 e 2 são 4... na verdade, você tem os componentes sociológicos, você tem o momento...” (E2;pVI;L13/16)

Os professores de disciplinas técnicas de escolas de engenharia civil são, em geral, possuidores de bons conhecimentos de pequena área tecnológica, formados no mesmo ambiente onde trabalham, isto é, ao mesmo tempo, são o sujeito e o objeto da ação pedagógica. Nesse ponto reside o foco do problema da reestruturação da Engenharia, pois observou-se que a adoção de regime de dedicação exclusiva gerou o afastamento dos profissionais docentes, da prática da engenharia, diferentemente do que ocorre, por exemplo, em um hospital escola, na qual o docente está imerso conjuntamente com seus alunos no universo real do cotidiano da profissão.

*"...a reciclagem dos professores também foi incentivada, evitando aqueles professores full-time, isso faz com que eles percam o contato com o mercado, com o mundo real... não é produtivo, e fossiliza o profissional..."*  
(E4;pXI,L28/32)

O método tradicional de ensino, atualmente ainda praticado na maioria das escolas de engenharia, baseado em aulas expositivas com uso intensivo de quadro negro e transmissão verbal de conhecimentos, tem se revelado incapaz de acompanhar o desenvolvimento científico, por ser lento e ineficaz, o que, aliado à falta de didática e ao imobilismo profissional, criaram condições necessárias para a ocorrência do estado atual de estagnação do ensino. BAUDELLOT e ESTABLET (*apud* FREITAS, 1.991:110), chamam atenção para o imobilismo e para a falta de autonomia do professor, afirmando que

*O educador é aqui considerado como um funcionário cujo único dever consiste em executar escrupulosamente as instruções da profissão que estabelece um regulamento. A liberdade profissional do educador é na realidade, muito relativa, já que está limitada pelos programas, os horários e os exames.*

As dificuldades relativas à situação trabalhista de um profissional docente também foram detectadas nas entrevistas, demonstrando que o modo de produção capitalista assumido pelas Escolas tornou-se uma realidade, perdendo o docente o domínio sobre sua capacidade produtiva.

*"Fui fazer mestrado porque me senti ameaçado de ser mandado embora(...)de repente o pessoal superior dissesse assim "não queremos mais o professor A ... e a gente man-*

da ele embora.." então minha posição é frágil..."  
(E1;pI;L53/57)

"...a Reitoria houve por bem emitir no começo do ano um Ato Administrativo onde é explicitada a missão da Universidade como um todo(..) e cada unidade está usando este ato como um balizamento..."(E3;pVIII;L6/9)

"... existem aqueles[professores] que chegavam aqui e diziam "precisamos mais tantas aulas"(..)depois no fim do ano víamos que ele não havia dado aquelas aulas(..) porque o professor faltara e ele mesmo justificava que não eram necessárias... queriam segurar as aulas, justificar seus salários, mas e daí?"(E4;pXI;L4/10)

As falas captadas demonstraram que os professores e os Diretores têm consciência de que a tarefa de mostrar aos alunos alguns caminhos da futura vida profissional cabe tanto aos professores quanto à própria escola, ou seja, que a formação do profissional estará sempre diretamente interferenciada pelas posturas assumidas pelas Escolas (neste momento representadas e parametrizadas pelos seus respectivos Projetos Pedagógicos), e pelos professores, através dos currículos operacionais, também referenciados aos conteúdos programáticos - formais - das disciplinas.

"...essa questão de formação, de uma visão geral, inclusive dentro de todo o conteúdo, procurando mostrar aos alunos que a tecnologia de cálculo estrutural não é uma coisa solta... é amarrada em um contexto social, e os alunos se interessam muito quando você começa a falar sobre isso..."(E1;pII;L53/57)

"... é nesse sentido[manter-se no mercado de trabalho] que eu tenho procurado melhorar a formação dos alunos, procurando mostrar para eles um pouco de como é a profissão lá fora e onde é que existem oportunidades a mais..."  
(E2;pVI;L33/35)

"... procuramos acompanhar as mudanças ocorridas nos últimos anos, tanto que estamos incluindo matérias novas, reformulando disciplinas, adquirindo equipamentos, laboratórios, computadores ..." (E3;pVIII;L26/28)

"...por que a escola é que deve procurar explicitar o seu melhor currículo, pois ela é responsável pelo profissional que ela vai colocar no mercado, se amanhã ela formal [...] ele vai se dar muito mal na vida profissional..."  
(E4;PIX,L42/45)

Durante a década de 70, em que todos os entrevistados passaram à condição de profissionais-docentes, a educação brasileira se baseava sobretudo no quantitativo, sem maiores preocupações com o qualitativo. A industrialização acele-

rada no país fez com que a construção civil a ocupasse lugar de destaque na economia nacional, em termos do *Produto Interno Bruto*, e as Escolas de Engenharia Civil passaram a desempenhar funções específicas e primordiais no modo de produção. Para tanto, buscou-se por um lado, a conversão de tecnologias avançadas às realidades do mercado regional e, por outro lado, uma crescente qualificação da força trabalhadora engajada na indústria da construção civil, com o objetivo primário de obtenção de maior rentabilidade do capital investido.

Como do ponto de vista econômico o setor de serviços (no qual se insere a engenharia civil) apresentou o maior crescimento na última década, e existe a previsão da continuidade desta tendência para os próximos anos, estima-se que a demanda de novos profissionais na área de serviços continuará elevada. Elevada, sim, mas já procurando um novo profissional, mais preparado para atender às novas relações de trabalho, ligado a uma nova lógica de mercado transnacionalizado, e ao mesmo tempo mais excludente. A implantação de novas tecnologias de difusão cultural, em especial com a robótica interativa, onde, por meio de sistemas computadorizados de última geração e alta resolução, é feita a transmissão de cultura sem a presença do professor, e de modo interativo [isto é, os programas se auto-relacionam com os alunos], temos que o papel do professor na difusão do conhecimento e portanto do processo de aculturação social, será distinguido pelo uso e domínio global da tecnologia da informática, esta mesmo encarada como produto “cultural” do próprio homem. É bastante fácil de se notar que a aceleração da difusão de novas culturas, dada a revolução informatizada em processamento, provocará algumas implicações sociais sérias, uma vez que será uma evolução no sentido da obtenção e fixação de uma cultura dita “supranacional”<sup>24</sup>, que terminará por excluir as provincianas culturas locais, ou seja, haverá a contínua e crescente implantação de uma cultura internacionalizada, transnacional, progressivamente colocada face ao desenvolvimento social das relações humanas em todas as formas e locais.

---

<sup>24</sup>Como exemplo da implantação desta cultura supranacional, basta lembramos que os meios de comunicação de massa, em especial após o lançamento de satélites de telecomunicações não estatais e não militares, criaram a massificação de programas de rádio e televisão, provocando, no arrasto dinâmico, a aculturação das massas às novas tendências culturais, onde se destaca ainda, como hegemonia básica, a predominância de determinada língua falada. A cibernética na comunicação, através da interligação de milhares de computadores pessoais à rede de comunicação Internet, também desempenha papel aculturador supraterritorial ou transnacional.

*A propagação da cultura e a expansão da cultura supranacional enriquecem a personalidade humana, fazem com que os seres humanos ascendam a níveis superiores de cultura, e finalmente, mudam modelos de referência pessoal e o caráter social.(SHAFF,1.995:81)*

As profundas modificações do mercado de trabalho são destacadas nas entrevistas demonstrando haver a compreensão de que as condições de mercado determinam o comportamento do capital frente ao trabalho.

*"...veja...o mercado de trabalho está mudando em todo o mundo... você não é mais contratado por uma empresa formalmente para trabalhar x horas por dia, bonitinho, por 6 ou 10 anos.. se você não der resultados nos primeiros 18 meses, não adianta sua fidelidade à empresa, eles te agradecem... se você não der resultados que a empresa precisa, você está fora do mercado..." (E2;pVI;L27/33)*

*"...procuramos acompanhar as mudanças ocorridas nos últimos anos(...) nossa escola tem acompanhado a evolução dos tempos...." (E3;pVIII;L26;31)*

*"...o engenheiro tem que se adaptar às novas formas do mundo, do mercado, das empresas... não pode sair só com o diploma e pensar assim: e daí? ...tem que sair já com adaptação ao mercado, é como um produto, que o mercado vai testar e dizer se é bom ou não..." (E4;pX;L37/42)*

Estas alterações no mercado fizeram com que a produção, na mesma medida em que diminui o trabalho direto, incorpore atividades mais abstratas, as quais, por sua vez, habilitam o trabalhador a colaborar no aperfeiçoamento e na geração de inovações de produtos e processos, e

*...assim, no conjunto de requisitos que emergem, retira-se importância do trabalho e/ou da habilidade manual, e o melhor desempenho diz respeito principalmente ao conhecimento mais amplo do processo de trabalho, a uma atitude cooperativa e ao uso de habilidades intelectuais que são produtos da Educação Geral, ou seja, do conjunto de conteúdos das diferentes áreas do conhecimento que compõem os currículos do ensino básico regular, voltados para o desenvolvimento pleno das capacidades e potencialidades dos indivíduos. (ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, 1.993:2/12)*

O desemprego estrutural em países industrializados teve como base inicial a automação e a robótica, com crescente diminuição do emprego de mão de obra humana (trabalho vivo) na produção e serviços, o que vem ocorrendo indiretamente nos países em desenvolvimento. A automação informatizada dos países industriali-

zados provocou a diminuição e mesmo, em alguns casos, a retirada de investimentos nos países de Terceiro Mundo, alterando a configuração sócio-econômica dos países afetados.<sup>25</sup> Este fato vem causando profundas reestruturações na organização do trabalho, com a emergência de novos perfis ocupacionais, os quais caracterizam o atual processo de desenvolvimento tecnológico e mudam o conceito de capacitação tecnológica. Não se trata apenas de automação eletro-mecânica, mas sim a introdução de novas relações de trabalho que envolvem mais diretamente o trabalhador, com a capacitação tecnológica sendo entendida como a capacidade da empresa em criar inovações, não apenas utilizar-se de outras.

Sob a ótica capitalista em curso, a automação flexível leva ainda à construção do conceito de competitividade nacional, a partir do qual a discussão em torno da reestruturação produtiva envolve necessariamente diversos aspectos da vida nacional, inclusive criando o conceito da *produtividade sistêmica*, que implica em visão e tratamento articulados das questões sociais e econômicas e de aspectos de infraestrutura como pré-requisitos para o alcance do sucesso de um projeto de reestruturação produtiva. Se o que se deseja é a produtividade sistêmica, o que se deve buscar, no que tange à educação, é a elevação do nível de escolaridade da população como um todo, pois a crise educacional brasileira atinge a economia brasileira como um todo.

Baseando-se nas experiências de outros países, referentes aos problemas gerados pela especialização precoce e da excessiva fragmentação profissional, o citado *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (1.993:12)* propõe, entre outras medidas, a introdução de disciplinas denominadas “*humanidades*” nos currículos das Escolas de Engenharia. Recomenda também um maior enfoque à formação do profissional generalista, tendo em vista as mudanças organizacionais em curso e seus profundos reflexos nas funções gerenciais, demonstrando claramente que o problema da globalização e da flexibilização do mercado está causando já fortes impactos na economia nacional.

---

<sup>25</sup> Durante muitos anos foram feitos investimentos pesados em países de Terceiro Mundo, com instalação de indústrias de base, consideradas poluidoras nos países de origem (como exemplo, indústrias químicas, e de papel e celulose). Com a introdução de modernas tecnologias automatizadas, elas se tornaram compatíveis com a legislação local, fazendo com que os investimentos deste setor fossem redirecionados para os locais de origem, causando desemprego estrutural nos países onde se encontravam.

MORIN e KERN (1.993:132), explicando sobre a especialização manifestam que

*O pensamento que compartimenta, corta e isola, permite que os especialistas e peritos tenham muito sucesso em setores de conhecimento não complexos nomeadamente nos que dizem respeito ao funcionamento das máquinas; mas a lógica à qual obedecem espalha na sociedade e nas relações humanas os constrangimentos e os mecanismos desumanos da máquina artificial, bem como sua visão determinista, mecanicista, quantitativa e formalista, ignorando tudo o que é subjetivo, afetivo, livre e criador.(...) Existe uma incapacidade do espírito técnico-burocrático para perceber e conceber o global e o fundamental, a complexidade dos problemas humanos.*

Contra esta especialização sistematizada, começam a eclodir pensamentos que propõem uma nova abordagem da engenharia civil, moldada em objetivos sociais mais ajustados, fato este também manifestado nas falas dos entrevistados, que afirmam

*"... a preocupação não ficou centrada apenas no conteúdo da disciplina, mas também no aspecto mais geral da educação do aluno(...) nos últimos 3 anos essa coisa de formação, formar o aluno, não só no aspecto técnico(...) mas de uma visão geral, inclusive dentro do conteúdo, procurando mostrar (...) que a tecnologia do cálculo estrutural não é uma coisa solta... é amarrada a um contexto social..." (E1;pII;L40/57)*

*"... e eu achei que poderia ser mais flexível e puxar por um outro lado do estudante ..ao invés de eu dar a informação formal, eu passei a dar enfoque em informação que fizesse o aluno aprender a pesquisar(...) o que estava acontecendo na minha atividade esta acontecendo nas demais... é fundamental que vocês aprendam a pesquisar, se aperfeiçoar todo o dia..."(E2;pVI;L16/23)*

*"... ainda não conseguimos fazer tudo o que queremos, veja, é tudo muito complicado, ainda temos que formar, aliás, reformar as cabeças dos professores, puxá-los para esse lado mais moderno e participativo do ensino, não é fácil..."(E4;pX;L10/13)*

*"[essas mudanças envolveram] o currículo novo, uma nova visão do mundo da engenharia, uma nova forma de pensar a engenharia(...)temos professores a disposição dos alunos, participando de projetos coletivos, inclusive damos assessoria a segmentos da sociedade civil, à prefeituras carentes..."(E4;pX;L36/37;52/54)*

Ao contrário do que ocorre nos processos *tayloristas*, para os quais os trabalhadores prescindem de maiores níveis de escolaridade, a introdução de siste-

mas flexíveis pressupõe maior participação dos trabalhadores diretamente envolvidos no processo produtivo, baseado na sua capacitação e qualificação para o trabalho. Por outro lado, “a estética relativamente estável do modernismo fordista deu lugar à instabilidade e qualidades fugidias de uma estética pós-moderna, que celebra a diferença, a efemeridade, o espetáculo, a moda e a mercadificação de formas culturais” (HARVEY, 1.994:148), e “o próprio saber se tornou uma mercadoria-chave, a ser produzida e vendida a quem pagar mais, sob condições que são elas mesmas cada vez mais organizadas em bases competitivas” (SCHAFF, 1.989:148).

Esta mudança de rumo, denominada de *acumulação flexível*, resulta da flexibilização das relações dos processos de trabalho, dos mercados de trabalho, dos padrões de consumo e dos próprios produtos. Envolve rápidas transformações dos padrões de desenvolvimento desigual tanto entre setores como regiões geográficas, inclusive alterando profundamente a questão do tempo de giro na produção flexível, com acelerações paralelas na troca e no consumo. Estas mudanças nas relações de trabalho assumem importante categoria nas falas captadas, que se expressam no sentido em que o novo profissional deverá se adequar a essas novas condições para possibilitar não só sua inclusão, como também sua manutenção no ciclo da produção.

*“...hoje não existe mais o emprego formal(...)você não é mais contratado por uma empresa formalmente para trabalhar x horas por dia, bonitinho, por 6 ou 10 anos...” (E2;pVI;L23/29)*

*“... e é nesse sentido que eu tenho procurado melhorar a formação dos alunos, procurando mostrar para eles um pouco do como é a profissão lá fora e onde é que existem oportunidades a mais...” (E2;pVI;L33/35)*

*“... agora, talvez pelas situações individuais, o trabalho passou a representar algo muito importante, e com isto, o perfil dos alunos está mudando, eles estão assumindo responsabilidades muito cedo...” (E3;pVII;L54/57)*

*“... e fui buscar novas formas de ensinar engenharia e ensinar a viver aos alunos, prepará-los para um mundo real lá fora...” (E4;pX;L47/49)*

O fluxo rápido de informações globais, por meio de sistemas aperfeiçoados de comunicações, associaram-se às modernas técnicas racionalizadas de distribuição, possibilitando circulação de mercadorias no mercado mundial em tempo cada

vez mais reduzido. É neste universo em transformações constantes e realizadas em velocidades crescentes que a prática do ensino de engenharia civil está inserida, sem que a sua real dimensão seja avaliada. Se no início das pesquisas científicas os investigadores eram amadores, ao mesmo tempo filósofos e cientistas, com a atividade científica considerada periférica e marginal, hoje a ciência se transformou em uma poderosa e maciça instituição no centro da sociedade subvencionada, alimentada e controlada por poderes econômicos e estatais, em um processo interretroativo, isto é, conforme MORIN (1.990:16),

*A técnica produzida pelas ciências transforma a sociedade, mas também, retroativamente, a sociedade tecnologicizada transforma a própria ciência. Os interesses econômicos, capitalistas, o interesse do Estado, desempenham seu papel ativo neste circuito.*

## VI - ENGENHARIA SOCIAL: TRANSFORMAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL

### 6.1 - Introdução

A ciência pode ser entendida como reflexões em três grandes núcleos disciplinares, compostos pelas ciências físicas, biológicas e antropossociológicas, cujas inter-relações se desenvolveram em situações nem sempre constantes, de tal forma que a interdisciplinaridade sempre foi impossível de ser atingida, pois cada disciplina do conhecimento pretendia se fazer reconhecer como superior às demais, e os objetivos não foram conseguidos, com os fenômenos cada vez mais fragmentados, sem conceber-se sua unidade. Na atualidade, o desenvolvimento da ciência ocidental é fruto de envolvimento de grande número de disciplinas, além de filosofias subjacentes (empirismo, positivismo, pragmatismo) e de imperialismos teóricos (marxismo, freudismo) e não se limita a crescer, mas, ao contrário, busca sua transformação, através da comunicação entre estes núcleos, enraizando o conhecimento físico ao social e ao biológico em uma única cultura, em um momento histórico de uma sociedade, criando-se as condições do surgimento da *ciência transdisciplinar*, que se desenvolverá a partir destas comunicações, “uma vez que o antropossocial remete ao biológico, que remete ao físico, que remete novamente ao antropossocial” (MORIN, 1.982:107).

Enquanto na antiguidade, na antiga tradição grega, o saber era para pensar, refletir, compreender, conceito este que perdurou até o final do século XIX, hoje, o homem moderno se vê privado da possibilidade e do direito à reflexão, uma vez que as velocidades e a concentração do saber em poucos enclausurou conhecimentos em bancos de dados informacionais sob comando de instâncias anônimas, gerando grande massa de indivíduos despossuídos do direito de pensar.

Como afirmam MORIN e KERN (1.993:139),

*É evidente que a reforma do pensamento precisaria de uma reforma do ensino (primário, secundário e universitário) tal como este necessitaria da reforma do pensamento. É evidente que a democratização do direito de pensar precisaria de uma revolução paradigmática que permitisse um pensamento complexo reorganizar o*

*saber e ligar os conhecimentos hoje fechados nas disciplinas.*

Analisando-se que a educação só é emancipadora e digna de um povo livre na medida em que dá às crianças os conhecimentos que lhes permitirão se bastar em todas as circunstâncias (materiais, políticas e morais), vemos que após a implantação de reforma do ensino poderá surgir a figura de um educador engajado em uma ação efetivamente transformadora. É o momento de repensar a relação teoria/prática, quando seria dada condição do surgimento de uma nova *cultura social* na engenharia.

*Cultura é entendida como a totalidade dos produtos materiais e espirituais do homem em um período determinado e em uma determinada nação (cultura nacional), ou no sentido mais amplo, abarcando a totalidade do gênero humano (cultura universal), ou enfim, no sentido de uma parte isolada da humanidade em escala supranacional (neste caso, o critério pode ser territorial, ou basear-se em uma comunidade de língua, religião, etc.), e as mudanças culturais devem ser convenientemente avaliadas, pois resultarão em novas dimensões sociais das relações humanas regionais, ou mesmo transnacionais (SHAFF, 1.995:71-78).*

A proposta de alteração da prática do ensino da engenharia civil e da própria formação do aluno, visa colocar o objeto principal da engenharia no âmbito das discussões e do ensino, ou seja, a dimensão antropossocial da prática da Engenharia no interior da prática do ensino, com o conceito da engenharia social.

## 6.2- A Engenharia Social

*"Devemos pensar em termos planetários a política, a economia, a demografia, a ecologia, a salvaguarda dos tesouros biológicos, ecológicos e culturais regionais, diversidades", nos lembram MORIN e KERN (1.993:138), que nos ensinam ainda "trata-se de procurar sempre a relação de inseparabilidade e de inter-retroação entre todo o fenômeno e o seu contexto e de todo o contexto com o contexto planetário". Assim, a instituição de ensino, representada pelos professores, orientadores e os alunos, já encarados como "profissionais em formação", deverão compor*

sistemáticas de integração real à sociedade local, com ações orgânicas diversas em todos os setores e fases de formação dos alunos às situações sociais limites. Busca-se a formação de um profissional possuidor de conhecimento, cultura e capacitação para se integrar *críticamente à sociedade, após este período de “co-criação conjunta”* que resultará do seu tempo vivido na Escola.

*... a cultura é impulso, tensão, exigência, ação da qual todos os homens são chamados a participar. As obras culturais, as obras-primas culturais constituem apenas um aspecto da cultura, mas são o aspecto ao qual a escola está mais bem adaptada (SNYDERS, 1.993: 197).*

Entendemos que estas ações orgânicas poderão ser desenvolvidas, no âmbito da Engenharia Civil, buscando a formação de núcleos transdisciplinares globais das carreiras, com integração curricular vertical, com desenvolvimento de estudos, levantamentos, pesquisas, elaboração de projetos, formulação de propostas e acompanhamento sistemático de todas as produções realizadas, sempre voltadas para o atendimento de setores bastante específicos da sociedade, adequados à realidade local.

*O conhecimento não se dá exclusivamente nem pela transmissão de um conceito abstrato de uma pessoa para outra, nem a partir de intuições de indivíduos isolados: o conhecimento ocorre no bojo do processo histórico e coletivo da práxis (FLEURI, 1.994:28).*

Busca-se, com isso, a formação de *engenheiro generalista*, preferencialmente de “*interface*”, ou seja, situado entre os atualmente denominados “*de concepção*” e os “*de produção*”, e que receberá, ao longo do curso e do convívio com outros profissionais, também formação sociológica, para que sua capacidade de cognição se torne mais liberta dos jugos teórico-práticos que hoje restringem os profissionais de engenharia. Toda a proposta está alicerçada na necessária e imprescindível integração Estado-Escola, com a democratização do acesso à educação escolar, independentemente das origens sociais e/ou estatutárias da própria escola (ou seja, quer estatais, quer particulares), com a sociedade, de forma a proporcionar campo de estágio necessário para a formação do Engenheiro Civil formado através dos cursos transformados em *Engenharia Social*.

A sociedade tem se manifestado de maneira perversa no que se refere à escolaridade, quer do ponto de vista coletivo (subtraindo o acesso ao saber à grande massa e pelas más condições de ensino), quer do ponto de vista individual (pela contínua desqualificação dos professores), e a proposta é voltada para a mudança destes desvios.

---

*Ao educador individual não pode ser imputada a responsabilidade por todos os desvios da educação, porém, quanto pior for o exercício do seu trabalho, menores serão as possibilidades de que os educandos de hoje se transformem em cidadãos dignos de amanhã, com capacidade de compreensão crítica do mundo. (LUCKESI, 1.995:125)*

Coerentemente com a organização metodológica da proposta, deverá haver a inclusão do conceito de “*mínimo conhecimento necessário*”, no qual “a avaliação seja assumida como sendo um instrumento de compreensão (ou um juízo de qualidade sobre dados relevantes para uma tomada de decisão) do estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno, tendo em vista a tomada de decisões suficientes e satisfatórias para que possa avançar em seu processo de aprendizagem” (ibidem, p82). Desta forma, o processo de ensino será norteado pela co-participação entre educador e educando, escola-sociedade, e todos os limites e parâmetros claramente definidos em um projeto pedagógico elaborado e aplicado a um sistema de educação de evolução continuada.

### 6.3 - Projeto Pedagógico: evolução continuada em constante avaliação

Um projeto pedagógico, antes de tudo e independentemente da unidade escolar, explicita com clareza os objetivos básicos do que se pretende na instituição, a qual, ao se revelar por esse meio, expõe com transparência seus respectivos limites orgânicos e instrumentais. Em uma sociedade em contínua mutação, em uma situação de grandes, profundas e constantes alterações, como efetivamente se poderia apresentar algo fixo, rígido e imutável, como o que se depara atualmente no ensino da Engenharia Civil? As velocidades de transferências de informações, de

conhecimentos, de tecnologias, as mudanças sócio econômicas e culturais implicam necessariamente aqueles que pretendem de alguma forma interagir neste meio, no acompanhamento das tendências, com observação crítica dos rumos, e se possível, com a proposição de alterações, de realinhamentos, de reavaliações, de reestudos, e principalmente, de reengenharia global.

Entendemos que estas complexas transformações da modernidade devam estar inclusas nos projetos pedagógicos, sob a forma de parâmetros gerais estipulados com o objetivo de identificar a *missão* da instituição e qual a parcela da coletividade que pretende atingir, sem se restringir apenas às atuais formas de estruturas burocráticas, grades curriculares e sistemas organizacionais lineares, que mantêm a reprodução dos sistemas tradicionais de ensino da Engenharia Civil.

Ao considerarmos o universo da escola, além do aparato físico e dos funcionários, que de alguma forma e sem menosprezar sua importância e significação poderiam ser classificados como atores secundários no cenário da universidade, veremos que os papéis principais são desempenhados pelos docentes, pelos alunos e pelos ocupantes da direção, os quais, conforme constatado nas pesquisas realizadas no caso das escolas de engenharia civil, são pessoas muito semelhantes entre si. Suas vidas se aproximam, se assemelham, e principalmente se igualam após a finalização dos cursos, tendo como elemento catalisador o cotidiano da escola, cujo papel principal é representado conjuntamente pelos currículos explícito formal e oculto. Por serem as mesmas pessoas e idênticas formas de atuação profissional, ou seja, o sujeito e objeto se confundem ao longo da cinética do processo educacional, torna-se imprescindível a explicitação citada, com possibilidades de correções e de avaliações continuadas dos processos educativos.

Explicitar significa demonstrar com clareza e com objetividade, algo ou aquilo que se deseja expor. Normatizar, expor, aplicar, avaliar, redefinir, adaptar, renormatizar e, novamente, expor e aplicar. Ao se adotar esta sistemática básica de ensino evolutivo e continuado, observamos que esta proposta envolve a transformação do processo educacional de forma que este possa absorver a principal característica das mudanças atuais que é o caráter de interatividade contínua, em que as relações entre o ensino e a sociedade se façam de maneira constante, uma vez que o ensino é uma *ação de formação*. Ao considerarmos o ensino em geral e, no

caso específico, o ensino da Engenharia Civil como uma *ação de formação*, de-  
frontamo-nos com a constatação que as relações entre o sujeito e o objeto da ação,  
bem como suas inter-relações com o sistema de ensino, somente poderão ser ex-  
plicitadas sob a forma de um projeto pedagógico, possuidor de instrumentos que  
possibilitem sua implementação.

O principal instrumento numa *ação de transformação* dos indivíduos, são os  
próprios indivíduos no estado  $t$  do desenvolvimento de sua personalidade, no mo-  
mento em que começa a atividade de transformação, que constituem o material de  
trabalho. Daí a necessidade de o projeto pedagógico conter a caracterização do  
*perfil de partida* do formando e o que se almeja com a atividade de formação. Se-  
gue-se, com igual importância, a caracterização do *meio de trabalho*, isto é, a reali-  
dade graças à qual vai poder ser realizada a atividade de transformação, que, no  
caso dos indivíduos, refere-se às instituições postas em jogo para este fim, englo-  
bando-se, no caso das atividades de formação, nas atividades dos atores das ins-  
tituições de formação, ou seja, os *meios de formação*. Há que ser ainda conve-  
nientemente exposta a noção das *relações de trabalho*, onde é importante com-  
preender-se e explicitar-se a distribuição específica dos papéis e das funções de-  
sempenhadas neste processo pelos diferentes atores concretos aí implicados, de  
seus fenômenos relacionais e de suas relações de poder.

Finalmente, o projeto pedagógico deverá evidenciar o produto ou resultado  
do trabalho, isto é, a *realidade nova* que aparece no fim da atividade ou processo  
de transformação dos indivíduos, ou seja, da mudança operada nos próprios indiví-  
duos no estado  $t+1$  do desenvolvimento, no momento em que acaba a ação de  
transformação, ou simplesmente do *perfil de chegada dos formandos*.

O projeto pedagógico deve expor o modo de ensino e aprendizagem, que  
deverá enfatizar processo de conhecimento através de constante interação dos  
alunos com a variada gama de matérias e disciplinas, com conteúdo tecnológico,  
científico e sociológico apoiado por vivência experiencial, com ênfase na pesquisa,  
na investigação e na experiência, sempre alimentado por uma forma de diálogo  
franco entre alunos e docentes, estes encarados como facilitadores dos primeiros,  
e de avaliação contínua de ambas as partes. Também caberá o delineamento prin-  
cipal das atividades tecnológicas a serem desempenhadas pelos alunos, pelos

professores e pelos Administradores, além da caracterização ambiental prevista para o desenvolvimento do trabalho pedagógico e social.

Nota-se claramente que, acima de uma simples proposta, o projeto pedagógico que se almeja para uma Escola de Engenharia Civil deverá ser abrangente, flexível e coerente, contendo ainda a explicitação das formas previstas para proporcionar a integração curricular das diversas matérias componentes do conteúdo dos conhecimentos científicos, as formas básicas de avaliações, tanto individuais (de alunos, de professores, de sistemáticas de acessos, de organização, de promoções, de funções), como institucional (englobando processos pedagógicos, os conteúdos programáticos, as estratégias e as sistemáticas de ataques aos problemas detectados, das formas de organização das unidades) em todos os níveis, bem como as sistemáticas de transferências dos conteúdos de ensino que se pretende trabalhar, ou seja, deverá se constituir em um modelo gerencial básico da estrutura organizacional e pedagógica da Escola de Engenharia Civil.

#### 6.4 - Revisão da Estrutura Curricular

A evolução das engenharias, correlacionadas com as alterações da modernização dos setores produtivos, obrigarão o país a adotar uma nova sistemática educacional, com enfrentamento dos desafios crescentes, e às maiores demandas da sociedade. Depende-se fundamentalmente de uma completa reengenharia do ensino da engenharia, como condição essencial para a promoção da modernização e capacitação tecnológica, visando lograr competitividade econômica e adequabilidade às reais condições sociais da comunidade.

Como as características excludentes do modelo econômico capitalista foram (não só) mantidas (como também muito ampliadas) no sistema neoliberal adotado no país, o ensino da engenharia civil deverá ser reprogramado para atender o incremento das demandas sociais por equipamentos urbanos que serão criadas em seu refluxo, fazendo com que as prioridades formadoras dos currículos sejam revistas.

Nesse sentido, a integração curricular, a horizontalização temática e a inclusão de disciplinas não técnicas e com fortes conteúdos sociais, aliadas a um programa de educação continuada dos professores, deverão provocar as alterações propostas, que culminarão em nova estrutura curricular com formato matricial, devidamente contextualizada para o atendimento correto das necessidades da comunidade da macro-região onde está localizada a respectiva instituição de ensino. Com isto, a nova estrutura curricular da engenharia civil passará a adquirir características mais próximas das necessárias do meio ambiente social específico, proporcionando, por outro lado, condições mais favoráveis para seu contínuo desenvolvimento, devido à retroatuação técnica e sociológica alcançada.

Se considerarmos que as demandas sociais mais significativamente apontadas em todas as pesquisas efetuadas nos grupamentos urbanos, podem reunidas em cinco grandes categorias principais, englobadas nas áreas da *saúde* (pública e individual, preventiva e curativa), da *habitação* (ocupação dos espaços urbanos, as infraestruturas e sistemas auxiliares necessários para a urbanização, formas de construção das habitações), *segurança* (pública e individual, patrimonial e física), *educação* (em todos os níveis) e *abastecimento* (agricultura, alimentação, distribuição dos suprimentos), e as confrontarmos com os currículos da Engenharia Civil, veremos que todas, sem exceção, são áreas passíveis da atuação direta dos engenheiros "civis", por força da abrangência de sua formação acadêmica. A ação coordenada de equipes multidisciplinares compostas de profissionais de formações preferencialmente holísticas, poderá proporcionar resultados em grande escala em períodos de tempo relativamente curtos, com excelentes reflexos sociológicos para todos os envolvidos neste segmento da sociedade.

Assim, a reestruturação dos currículos de engenharia civil deverá possibilitar a inclusão de disciplinas humanísticas e de conteúdos não técnicos, com interface com outros cursos externos à unidade (sociologia; psicologia; filosofia; comunicação; artes plásticas; direito ambiental e urbano; oficinas de criatividade), e disciplinas de maior conceituação formativa e de cunho experiencial, com aulas não expositivas, e com grade horária de maior abrangência. Criam-se assim, condições de interligação de conteúdos de várias disciplinas de semestres ou etapas distintas,

em projetos unitários, contextualizados à macro-região sócio-econômica da Escola, e com apoio da sociedade.

Uma forma de atuação sistematizada de característica social poderá ser atingida com a transformação das Escolas de Engenharia em "*Empresa-Escola de Engenharia*", em que parte de suas atividades pedagógicas e operacionais sejam destinadas a atender a coletividade com serviços adequadamente qualificados, quando as instituições deveriam atuar de maneira concreta nas demandas sociais (com controles exercidos pela sociedade, por meio de comissões técnicas, órgãos colegiados, ONGs e/ou fundações). A interligação da estrutura curricular com o projeto pedagógico deve se tornar gradativamente mais concreta e relevante, pois as ações da "Empresa-Escola" junto às populações mais carentes, deflagrarão um processo de retroatuação, não só para atendimento das demandas reprimidas, mas também para as constantes reavaliações das ações realizadas, de forma a aumentar a abrangência e melhoria dos resultados para as próximas obras ou atividades.

#### 6.5 - O Profissional-docente *versus* a prática pedagógica: rompendo o ciclo

*O processo evolutivo do aluno está literalmente alicerçado na bagagem didática que lhe é transferida pelos professores responsáveis por sua formação, pois "a educação não é neutra ou isolada, e sim profundamente política. (BRUNER, 1.973:87)*

Uma sociedade é produzida pelas interações entre indivíduos, mas estas interações produzem um todo organizado, o qual retroatua sobre os indivíduos humanos, o que eles não seriam, se não dispusessem da *educação*, da linguagem, da cultura, e por meio de *ações de transformação*, de dois diferentes tipos. O que diferencia os tipos de ações de transformação é a presença ou não de mecanismo de reconhecimento social das capacidades adquiridas ao longo destas ações de transformação, sendo designadas de *ações de qualificação* (ou ações qualificantes) aquelas que, efetivamente, implicam em um mecanismo de reconhecimento social das capacidades adquiridas. "Pelo contrário, as ações de socialização (ou de

desenvolvimento) são as ações que não implicam neste mecanismo de reconhecimento social das capacidades adquiridas.” (BARBIER, 1.990:21)

Sob esta ótica, a educação, considerada como sendo uma atividade de formação dos indivíduos, está englobada no conjunto de *ações qualificantes* (composta de ações de qualificação social, de qualificação profissional e de qualificação escolar), pois contribui *explicitamente* para o processo de diferenciação social dos indivíduos e atribuição de estatutos hierarquizados, e se caracteriza pelo fato de os sujeitos nela inseridos serem suscetíveis de adquirir à sua saída uma atribuição ou uma mudança de estatuto, tanto no plano de formação (passagem de um certificado) quanto no plano profissional (atribuição de uma classificação, promoção, conversão) e no plano social (promoção social). “No quadro da formação dos adultos, é o que se passa nas ações de promoção profissional, ou de qualificação, e na fase da educação de jovens, é o que acontece nas vias de formação depois da escolaridade obrigatória.” (ibidem)

A educação é qualificadora e difere das ações de transformação que contribuem explicitamente para o processo de socialização dos indivíduos e para a produção de características e comportamentos comuns, as quais são compostas por ações que podem induzir não a uma mudança de estatuto, mas a uma modificação das suas [do sujeito da ação] capacidades e disposições em um estatuto ou numa situação que não mudaram. No caso de adultos, “é o conjunto de ações de aperfeiçoamento, de manutenção, de reciclagem, de cultura geral” (ibidem), enquanto no caso de jovens, trata-se de ações que visam a manter a segregação de alunos que não possuem condições de promoção de níveis.

*“O processo social é um elo produtivo ininterrupto em que, de alguma forma, os produtos são necessários à produção do que os produz.” (MORIN, 1.982:142)*

“A *avaliação* de cada um de sua *própria* aprendizagem é, segundo ROGERS, um dos melhores meios pelo qual a aprendizagem auto iniciada se torna aprendizagem responsável” (*apud* MOREIRA, 1.983:77) ou, numa visão sócio-cultural cuja abordagem *Paulo Freire*<sup>26</sup> explica, a *avaliação* é vista como parte do processo edu-

<sup>26</sup>Na abordagem defendida por Paulo Freire, o desenvolvimento do conhecimento está ligado ao processo de conscientização do sujeito tanto aluno como professor e portanto a avaliação passa a ser um processo de autoavaliação e avaliação mútua. (ver FREIRE, 1.970)

cacional, tanto no que diz respeito aos professores como dos alunos, "... a avaliação é da prática educativa e não de um pedaço dela" (FREIRE, 1.970).

PIAGET (*apud* LIMA, 1990:8), destaca a importância das experiências sociais como sendo interferentes da equilibração, um dos fatores mais atuantes no processo de desenvolvimento cognitivo, indicando, portanto, que a postura individual do educador passa pela necessária adaptação cognitiva do meio de trabalho e pesquisa, transportando-se para sua ação o resultado dessas interferências e ajustes. Um educador preocupado que sua prática educacional promova a transformação e o desenvolvimento de conhecimentos para os educandos não poderá agir inconscientemente e irrefletidamente, e cada etapa do seu trabalho deverá estar marcada de posições claras e explícitas, tanto para ele quanto para o aluno, tornando-se necessário que sua postura esteja sempre bem definida<sup>27</sup>. Desta forma, confirmam-se as afirmações de BOURDIEU e PASSERON, segundo as quais,

*...os professores, bem como os estudantes, nada mais podem fazer que obedecer às leis do sistema escolar, porque esta é a atitude mais "rentável". O professor não saberia ensinar de maneira diferente sem operar uma dissociação no conteúdo transmitido, pois sua forma de ensinar está indissociavelmente ligada à forma como ele foi ensinado (*apud* FREITAS, 1.991:111).*

As profundas mudanças no panorama econômico e social do mundo moderno, contínua informatização, a prodigiosa automação e redirecionamento financeiro globalizante do modo de produção capitalista, provocaram igualmente substanciais modificações nos sistemas educacionais em geral, não só do ponto de vista organizacional, mas também e principalmente com relação à novas propostas curriculares, que afetam diretamente ao profissional docente, em todas suas categorias. Em sua maior parte, estas modificações são percebidas pelos profissionais docentes mais como uma ameaça do que uma nova oportunidade, e, como consequência, suas reações têm caráter fundamentalmente defensivo.

*"As novas tecnologias, por exemplo, tendem a serem percebidas como uma competência desigual com relação ao papel socializador e educativo do professor na*

<sup>27</sup>É interessante notar que vários autores, cujas linhas são divergentes entre si, tais como Piaget, Vygotsky, Wallon, Baldwin e outros, concordam entre si que o fator social representa um ponto determinante na psicologia do desenvolvimento, ou seja, existe importância ponderável no posicionamento individual relativamente ao meio ambiente sócio-econômico e cultural, tornando-se indissociável esta relação e seus resultados com a exteriorização de conhecimentos do educador, também influenciando sua postura educacional.

*escola. A maior autonomia dos centros escolares e das exigências de maiores níveis de responsabilidades por resultados provocam, por sua vez, sentimentos de insegurança associados a perda de proteção que gozava a situação tradicional, onde as decisões eram tomadas por outros e o docente se considerava como vítima do sistema.” (TEDESCO, 1.995: 165)*

Esta reação tem raízes muito profundas, tanto na história da profissão de docente como na história da própria alteração do sistema educacional, que podem ser notados com maior intensidade nas últimas décadas, principalmente em países em desenvolvimento e que passam por ajustes estruturais da economia, onde, normalmente, foram constatadas deteriorações das condições de trabalho e de profissionalização dos docentes. Embora seja freqüentemente citado como justificativa do comportamento defensivo pelos docentes com relação às mudanças, o baixo nível do ensino vem sendo reproduzido de maneira circular e perversa, pois a sociedade, ao desprestigiar o docente, gera baixos níveis de profissionalização, que por sua vez reforçam a situação de baixa consideração social.

O *profissional docente* da Engenharia civil se acha atualmente imerso em um grande conflito de tensões, tendo de um lado a Universidade, que também se acha imersa em busca de sua identidade própria, lutando por autonomia e redirecionando seus objetivos, frente às sucessivas crises educacionais, e por outro lado, sua [do profissional] atuação técnica específica, englobando a transferência sintética dos saberes acumulados, sem se expor a riscos de eventuais críticas à sua atuação, devendo ainda se manter atualizado com as novas tecnologias que se acumulam continuamente, e ao mesmo tempo, estabelecer um vínculo profissional que lhe proporcione segurança.

Por herança do positivismo, o professor é encarado na sociedade do século XX como sendo um técnico especialista, que aplica com rigor técnicas que derivam do conhecimento científico, de tal forma que,

*“Segundo o modelo de racionalidade técnica, a atividade do profissional [professor] é sobretudo instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias técnicas e científicas.” (PÉREZ GÓMEZ, 1992:96)*

PÉREZ GÓMEZ indica ainda que durante os últimos trinta anos, a maior parte da investigação educacional se desenvolveu dentro desta concepção episte-

mológica da prática entendida como racionalidade técnica, do ensino como sendo uma intervenção tecnológica, baseada no paradigma processo-produto, e o professor como sendo um técnico, cuja formação se daria por competências.

*“Ao longo das últimas décadas, a formação dos professores tem estado impregnada desta concepção linear e simplista dos processos de ensino, abrangendo normalmente dois grandes componentes:*

- um componente científico-cultural, que pretende assegurar o conhecimento do conteúdo a ensinar;*
- um componente psicopedagógico, que permite aprender como actuar eficazmente na sala de aula.*

*No componente psicopedagógico é preciso distinguir duas fases principais: na primeira, adquire-se o conhecimento dos princípios, leis e teorias que explicam os processos de ensino-aprendizagem e oferecem normas e regras para sua aplicação racional; na segunda, tem lugar a aplicação na prática real ou simulada de tais normas e regras, de modo a que o docente adquira as competências e capacidades requeridas para uma intervenção eficaz.” (PÉREZ GÓMEZ, 1992: 98)*

Obedecendo os princípios e regras da *racionalização*, foram implantadas a industrialização, a urbanização, a burocratização, a tecnologização, ou seja, através da manipulação social, com os indivíduos sendo encarados e tratados como coisas em proveito dos princípios de ordem, de economia e eficácia do sistema de produção. No entanto, os limites da racionalidade técnica aplicada ao ensino são claros e significativos, na medida em que se compreende que a tecnologia educativa não pode continuar a lutar contra as características, cada vez mais evidentes, dos fenômenos práticos, que envolvem complexidade, incerteza, instabilidade, singularidade e conflito de valores, não podendo ser reduzido a problemas meramente instrumentais, no qual a tarefa do profissional se resumiria à adoção de solução acertada e aplicação de meios e de procedimentos.

Se por um lado a progressiva falta de recursos financeiros<sup>28</sup> provocou a deterioração da Universidade como espaço de produção científica de carácter crítico, igualmente gerou afastamento da intelectualidade da vida acadêmica, fazendo com que as gerações subsequentes de profissionais-docentes, via retroatuação, passassem a produzir cada vez mais profissionais acríticos, e, conseqüentemente, do-

<sup>28</sup> Para maior amplitude sobre este assunto, consultar “*La enseñanza superior: Las lecciones derivadas de la experiencia*” Banco Mundial Washington DC, Julio 1.994

centes debilitados quanto à formação sociológica e humanística na engenharia civil, os quais, reaproveitados novamente pelo sistema educacional como profissionais docente, passam a reproduzir novamente as situações de suas formações, mantendo-se o círculo vicioso reprodutivista, apenas com componentes ditos modernizantes da política neoliberal, destacando-se os conceitos da qualidade no ensino e novas tecnologias eminentemente práticas da esfera técnica.

Mediante a implantação da trilogia fundamental do modo de produção capitalista<sup>29</sup>, onde a busca da qualidade supõe uma organização particular do processo produtivo, ou seja, a busca de contínua adaptação do modo de produção vigente ao tempo presente, e ao modelo de gestão em uso, com o conceito de temporalidade da qualidade, resultam implicações nos seus controles gerenciais, destaca-se que a qualidade é algo "mensurável" e tem um custo. A limitação passa a ser a relação entre a eficiência e a ineficiência (custo da não qualidade), com limitações de custos em função dos graus de eficiência obtidos, para manutenção do potencial de permanência no mercado consumidor, onde o custo necessário para obtenção de determinado grau de eficiência não pode superar as margens de lucratividade e de preços praticados no mercado, pois tornariam o produto não competitivo e portanto invendável. O paradigma aplicado na educação pelo atual sistema neoliberal é a submissão da escola ao mundo mercantil, ou seja

*"se propõe subordinar a educação ao mercado, como instrumento de manutenção da sociedade dualista, e que somente há "qualidade" quando o mercado opera em todo e qualquer espaço de ação pedagógica, em todo e qualquer nível de decisão política, em todo e qualquer dos infinito fragmentos em que se transformou aquilo que, em uma vez, se chamou de "escola pública".*  
(GENTILI, 1995:169/70)

O retorno da Universidade e das Escolas de Engenharia Civil às condições adequadas de transferência de conhecimentos se dará a partir do momento em que haja o rompimento da atual cadeia de reprodução, ou seja, quando o profissional docente se tornar um técnico qualificado para essa atividade, mantidos e ampliados seus conhecimentos científicos, proporcionando-se a ele os meios materiais, so-

---

<sup>29</sup> Aumento da qualidade (do produto final, das relações trabalhistas e de mercado) provocando a elevação da produtividade (com diminuição de perdas, de ociosidades, de tempos de faturamentos e conseqüentes elevação de retornos dos ativos financeiros) propiciando aumento da rentabilidade (com diminuição de custos, aumento das margens de lucros e geração de novos negócios).

ciais e tecnológicos que permitam tornar-se um estimulador da transferência de conhecimentos sempre com elevada e contextualizada criticidade social, e que não poderá se desligar do ambiente real de trabalho, abolindo-se o regime de dedicação exclusiva para professores.

Para que esses objetivos sejam alcançados, é imperativo que a formação dos novos professores das Escolas de Engenharia seja complementada pela reengenharia das estruturas curriculares, que possibilitem a esse profissional a manutenção do estado de criatividade e de desenvolvimento técnico e social, com base em novos programas de aplicação de seus conhecimentos, que criarão condições de evolução continuada de suas atividades.

A produção de novos valores sociais na área da engenharia civil poderá resultar em avanços significativos, com os benefícios decorrentes dos conhecimentos técnicos acumulados sendo estendidos indistintamente a todos os estratos sociais da coletividade, com ênfase para as frações dos desfavorecidos, propiciando o retorno à cidadania desta parcela significativa da sociedade, espoliada de sua condição primária de vida, referente às melhores condições físicas e ocupacionais do sítio urbano, hoje privilégio de poucos favorecidos.

## VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos nesta parte, uma síntese geral das questões apontadas em nosso trabalho, indicando ainda algumas possibilidades de próximas pesquisas que poderão ser realizadas, para aprofundamento do tema.

O objetivo principal de nosso trabalho foi procurar compreender os problemas existentes na prática docente e na transmissão de conhecimentos no âmbito das escolas de engenharia civil e como as mudanças nas relações de trabalho e na organização do mercado ali se refletem e atuam, formando uma complexa trama de relações sociais.

A hipótese inicial de nossa pesquisa, confirmada no transcorrer da análise dos dados, foi de que as profundas modificações sociológicas que estão em curso na sociedade, embora produzam reflexos imediatos na pessoa do profissional docente, ainda não foram devidamente transportadas e totalmente avaliadas ao nível da prática do ensino nas Escolas de Engenharia Civil, de forma que pudessem resultar na adequação do profissional aos “novos processos de trabalho, que emergem do atual processo de reorganização produtiva, ao induzir a flexibilização da estrutura ocupacional” (DEDECCA e MONTAGNER, 1.992:3) e das relações de trabalho, principalmente com a introdução da conceituação de globalização de mercado<sup>30</sup>.

Concordamos assim com PEREIRA (1.995:280):

*o propósito da formação universitária não é produzir o homem acabado, mas, ao contrário, levá-lo ao gosto e ao desejo do desenvolvimento constante, fornecendo-lhe o instrumental para uma vida de aprendizagem. Sendo este o objetivo da educação superior e sendo este cumprido, a educação formará mentes democráticas, o que facilitará mudanças sociais mais de acordo com o homem, e menos com o capital.*

Ao longo dos séculos, a raça humana vem produzindo conhecimentos, que são conservados, acumulados e transmitidos às novas gerações, adquirindo graus de complexidades cada vez maiores, que resultaram em especialização segmenta-

---

<sup>30</sup> para maiores informações, ver ANTUNES, Ricardo “A centralidade do trabalho hoje” Texto apresentado no Seminário “A sociologia no horizonte do século XXI”-IFCH-UNICAMP, Campinas( 1.995)

das em disciplinas, de tal forma que atualmente são consideradas mais válidas as disciplinas científicas, em detrimento das de cunho artístico e filosófico. Dentro desta perspectiva denominada escola tradicional, o conceito que tem dominado a maioria das instituições é que a função da escola e da prática docente deve ser encarada como sendo a de transmitir para as novas gerações os corpos de conhecimento que compõe a cultura acumulada. Assim, a escola tradicional está centrada mais nos conteúdos disciplinares do que nas habilidades e/ou interesses dos estudantes. O principal problema da escola tradicional reside no fato que alunos que não disponham de corpos de conhecimento já elaborados não podem se relacionar significativamente com novos conhecimentos, com seus incipientes esquemas de compreensão.

Em função das dificuldades do modelo tradicional e face à vertiginosa produção de conhecimentos com a rápida obsolescência dos anteriores, buscou-se o enfoque de que o ensino deveria levar em conta o entrelaçamento de habilidades e capacidades, desde as mais simples (leitura, escrita, cálculo) até as mais complexas (planejamento, reflexão, avaliação, solução de problemas). O problema reside no fato de que haveria a necessidade de vincular a formação de capacidades aos conteúdos e ao contexto social do meio ambiente da produção de conhecimento, e o aluno aprende e desenvolve suas habilidades dentro de um contexto sócio-cultural, avaliando-se a visão conteúdos disciplinares.

Mesmo considerada como elo significativo do sistema educacional, a Universidade, normalmente, não consegue acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico obtido nos laboratórios e indústrias, devido ao modelo econômico hegemônico, razão pela qual "o sistema deve realizar profunda reflexão sobre os novos rumos a serem adotados, onde com certeza teremos que romper com a Universidade informadora para dar passagem à Universidade criadora." (ESCOTET, 1990:216)

*A educação escolarizada não se converterá em fator social construtivo, na sociedade brasileira, enquanto não se processar a correção das deficiências quantitativas e qualitativas do ensino, bem como a superação das limitações apontadas na utilização dos recursos educacionais, mobilizados pelos diferentes tipos de escolas. (FERNANDES, 1.966:44)*

A atitude excessivamente conservadora da educação frente às modificações sócio-econômicas e à contínua e inexorável explosão de conhecimentos, resultou na assumpção de um papel conservador, de tal forma que não se buscam novas propostas, não se dedica energia suficiente para o processo de retroação criadora, não se emprega audácia de provocar mudanças, inovações.

*As rápidas mudanças tecnológicas em ritmo vertiginoso alteram o panorama social, cultural e científico da sociedade contemporânea, dando origem à insegurança e sua seqüela de ansiedade e angústia, características típicas do homem de nosso tempo.(..) O sentimento de insegurança que se impõe a sua existência[do homem] compromete gravemente o desenvolvimento completo de seu potencial humano.(idem, ibidem)*

Nestas condições de mutações permanentes, onde os movimentos sucessivos de inevitável evolução se processam, é gerada necessariamente uma crise, que produz a superação de um sistema de valores e introduz um novo, e é exatamente este o ponto central da educação: formar o homem para a mudança permanente e ainda para a eventual crise, fruto da transição.

A *Universidade criadora* tem a missão de se tornar flexível, orientadora, indicadora e realmente incitadora, capaz de proporcionar condições para as atividades de investigação, indagação, reflexão intelectual e criação, as quais formam um processo contínuo e sem fim, um constante movimento que tem diversos ajustes e modificações, onde a categoria tempo apresenta importante relevância. Se antigamente, devido à pouca diversidade de conhecimentos de uma mesma especialidade e a lentidão do desenvolvimento possibilitava a transmissão rígida de ofícios e especialidades em períodos fixos interligados ao mercado de trabalho, hoje o panorama é diferente, com a ampliação do conhecimento a níveis insuspeitados, com desenvolvimento social e tecnológico, que obriga a sociedade e principalmente a Universidade a modificar os conceitos de tempo, conteúdos e metodologias.

Para ser eficaz, a educação deve ser prospectiva, ou seja, capaz de detectar as demandas futuras da sociedade e produzir condições necessárias para as alterações sistemáticas da educação reflexiva, possibilitando adaptações nos processos de aprendizagens em curso. "As modificações que se impõem, dentro desta nova ética pedagógica e educacional, demonstram que o professor deve assumir

novo papel na cadeia da educação, ocupando a posição de animador no processo de comunicação, funcionando como meio fundamental para estimular a criatividade e as mudanças, que contribuem para situar a Universidade à altura dos anseios e possibilidades não só de nossa época como também dos que seguramente necessitarão irreversivelmente no futuro.” (ESCOTET,1990:220)

O professor,

*Na realidade, intervém num meio ecológico complexo, num cenário psicossocial vivo e mutável, definido pela interação simultânea de múltiplos factores e condições. Nesse ecossistema o professor enfrenta problemas de natureza prioritariamente prática, que, quer se refiram a situações individuais de aprendizagem ou a formas de comportamento de grupos, requerem um tratamento singular, na medida em que se encontram fortemente determinados pelas características situacionais do contexto e pela própria história da turma, enquanto grupo social. (PÉREZ GÓMEZ, 1995:412)*

Se passarmos a encarar a relação entre a Escola e o profissional-docente, as relações do cotidiano deste, imerso nas atividades técnicas especializadas que se tornam obsoletas com rapidez, constata-se que as escolas de engenharia não estão preparadas para as alterações ocorridas, não possuem velocidade de adaptação às novas posturas da sociedade e ao ritmo de expansão das atividades da indústria.

*Em pouco tempo, os conhecimentos técnicos são superados. Só que também em pouco tempo os estudantes estão fora das Universidades e distantes dos processos formais e sistemáticos de aprendizagem. Por isso a Universidade tem que passar de uma educação terminal para uma educação permanente(...), uma educação que cubra a vida inteira do homem, que tenha caráter integrador do conhecimento e incorpore a teoria e a prática no processo de vida. (DIAS SOBRINHO, 1995: 26)*

O grande desafio do profissional-docente é o fator tempo, pois, com o passar dos anos, sem possibilidade de reflexão, a prática profissional se torna repetitiva, rotineira e não criativa, e suas ações se tornam inconscientes e mecânicas. O profissional passa a reproduzir automaticamente sua aparente competência prática, perdendo oportunidades de aprendizagem reflexiva na ação, ocorrendo a fossilização do seu conhecimento prático. Repete-se mecanicamente, aplicando indiferen-

temente os mesmos esquemas a situações cada vez menos semelhantes, incapacitado de estabelecer um diálogo criativo com a complexidade da situação real, tornando-se insensível às peculiaridades dos fenômenos ao seu redor, e que não se encaixam nas categorias fixadas pelo seu conhecimento estagnado.

*Um fator que assume vital importância na análise do comportamento do profissional-docente, é a peculiaridade de sua profissão: ele é formado no mesmo lugar em que atua, e portanto, é sujeito e objeto da ação pedagógica, razão pela qual o professor tende a aplicar em sua prática os mesmos princípios sob os quais foi educado, independentemente da realidade onde atua.*  
(FREITAS, 1.991:110)

O profissional competente atua sempre com vistas à reflexão pluralista do envolvimento global de sua atuação, criando novas realidades, experimentando, ousando, corrigindo, inventando e reinventando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade, naquilo que MORIN (1.982) denominou *retroação*, agora, reflexiva. Por isso, os conhecimentos que o novo professor deve adquirir superam as regras, fatos, procedimentos e teorias estabelecidas pela investigação científica, impedindo-o de limitar-se a aplicar técnicas aprendidas ou métodos de investigação consagrados, cristalizando em sua atuação a busca de novas fórmulas de pesquisa, novas teorias e categorias de compreensão, novos modelos de enfrentamentos das situações de seu cotidiano e da sociedade.

*O profissional competente actua refletindo na acção, criando uma nova realidade, experimentando, corrigindo e inventando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade.(...) Em conclusão, o profissional reflexivo constrói de forma idiossincrática o seu próprio conhecimento profissional, o qual incorpora e transcende o conhecimento emergente da racionalidade técnica.*  
(PÉREZ GÓMEZ, 1992:110)

Assim, a Universidade criadora deverá formar, através do currículo profissional, a capacidade de intervir de forma competente em situações diversas, capacidade esta que é o conjunto coerente de carácter cognitivo e afetivo, explicativo e normativo, de conhecimentos, capacidades, teorias, crenças e atitudes, ou seja, o pensamento prático do professor é na realidade, uma complexa competência de carácter holístico, que deve ser encarada como um todo, não se restringindo à soma das partes que podem ser diferenciadas analiticamente.

Os levantamentos apontaram que as Escolas de Engenharia continuam a formar profissionais tendo como base teórica os antigos alunos, hoje transformados em professores, sem agregar novos conceitos não estritamente técnicos à formação acadêmica dos “alunos”. Apontaram igualmente os problemas de fragmentação sistemática dos cursos, o caráter individualista das disciplinas, a falta de preparo pedagógico dos professores. Além de todas estas características, as falas dos entrevistados revelaram uma concepção de escola que discorda da situação vivenciada e alertam para a visão tecnicista da engenharia, atrelada a rígido sistema curricular homogeneizante.

Isto demonstra claramente que ainda temos um longo caminho a trilhar, que passa pela mudança da concepção dos alunos, que devam ser encarados como “*profissionais em formação*”, e na transformação da formação dos professores, pois a educação que se pretende para as próximas gerações de profissionais de engenheiros civis, deve ser baseada em *princípios sociais*.

Princípios sociais transcendem os problemas individuais e correntes e são os principais elementos de ordenação das ações sociais com vistas à construção do futuro próximo de maneira qualitativamente adequada, e que resultará em uma nova educação, em todos os níveis de ensino, principalmente nas Universidades, cuja qualidade, após as modificações propostas, passará a ser objeto de avaliação constante, não só pela sociedade, mas também pelos seus próprios integrantes.

Ao analisarmos o rápido crescimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas, constatamos que os novos conhecimentos científicos têm dado origem à tecnologias revolucionárias em intervalos de tempo cada vez menores, até ocorrendo situações em que estes tempos são inferiores ao que a Universidade leva para a formação de um engenheiro.

Por essa razão, o conceito de ensino tradicional deve ser revisto, para que a Universidade deixe de ser um simples conglomerado de escolas profissionalizantes, tornando-se uma Universidade contemporânea encarregada da geração e difusão de conhecimentos, com qualidade, baseada em pesquisa e aplicação dos conhecimentos gerados.

Torna-se urgente a implantação de um novo pensamento criativo na prática do ensino da Engenharia, como nos ensinam MORIN e KERN (op.cit.:138):

*É necessário um pensamento que reúna o que está separado e compartimentado, que respeite o diverso sem deixar de reconhecer o uno. (...) Temos que aprender não só a complexidade das inter-retro-atuações, mas também o caráter hologramático que faz com que não só a parte esteja no todo, mas também que o todo esteja no interior da parte.*

Embora a discussão do destino da Universidade moderna ainda deva passar por muitas avaliações e buscas de respostas às múltiplas indagações, havendo inclusive correntes ideológicas que defendam a adoção de novas estratégias baseadas na divisão do ensino superior em setores estanques diferenciados<sup>31</sup>, ou-  
samos aspirar a transformação da Universidade atual em um centro criativo e incentivador da pesquisa, da prática de um ensino com qualidade, voltada para o atendimento das necessidades sociedade. Neste sentido, torna-se relevante buscar compreender como transformar os currículos das Escolas de Engenharia Civil de forma a possibilitar seu redirecionamento social, abrindo-se interessante tema para pesquisas futuras, pois entendemos que buscamos uma nova dimensão na escola de engenharia civil e na Universidade, esta no sentido mais forte do seu conceito, que objetiva a formação da educação global do profissional.

*A universidade de qualidade é aquela que diferencia o homem instruído do homem educado, que é aquele que sabe o que faz e para o que faz, sabe analisar a sua realidade, as condições dadas e possui em si os meios para buscar alternativas com direção. O homem instruído é o que apenas detém os fatos, detém instrução.*  
(PEREIRA, 1.995:280)

<sup>31</sup>Conforme palestra proferida em Águas de Lindóia (SP) pelo Economista Cláudio de Moura e Castro, integrante do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, "... a palavra Universidade perdeu completamente seu sentido descritivo, e não significa nada. O ensino pós-secundário deixou de ser universitário no sentido original da palavra ...(...) e ... a estratégia para a educação superior na América Latina e Caribe deverá considerar o ensino superior dividido em quatro funções: formação de elites (pessoas que pensam melhor, que vão assumir a liderança ou que vão criticar as lideranças); formação de profissionais (dentistas, médicos, advogados e engenheiros, áreas em que não dá para operar sem vencer uma linguagem própria que se adquire em um longo período de aprendizagem específica, onde há necessidade de professores com experiência profissional); formação de técnicos (contadores, eletrotécnicos, fisioterapeutas. As empresa tem que intervir neste segmento); formação de pessoas com educação geral, não essencialmente voltadas para uma única profissão) in 2º Encontro PET - Programa Especial de Treinamento realizado pela UNESP, Águas de Lindóia, SP (Agosto de 1.996).

## VIII - BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES, Ricardo. **A centralidade do trabalho hoje.** Texto apresentado no Seminário A sociologia no horizonte do século XX, na mesa "Trabalho na Sociedade Contemporânea" IFCH-UNICAMP; Campinas; 1.995
- BARBIER, Jean-Marie. **A avaliação em formação.** Lisboa, Portugal; Edições Afrontamento; 1.990
- BANCO MUNDIAL. **La enseñanza superior: Las lecciones derivadas de la experiencia.** EEUU, Washington DC, Julio, 1.994
- BARTOLOMEI, Sílvia Ricci Tonelli & DE SORDI, Mara Regina Lemes. **Formação ou Conformação: Desvelando os processos de iniciação do estudante de enfermagem à profissão** Trabalho apresentado no 48º Congresso Brasileiro de Enfermagem; São Paulo, S.P.(s.n.t.) 1.996
- BALZAN, Newton César e CASTANHO, Maria Eugenia. O Estudante e a Qualidade do Ensino Superior. **Correio Popular**, Campinas, 20 jun 1.994 Caderno *Cidades* p.C-1
- BRUNER, J.S. **O processo da Educação.** São Paulo, Editora Nacional; 1.973
- BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e Capital Monopolista.** A degradação do Trabalho no Século XX Rio de Janeiro; Zahar Editores; 1.977
- CARNOY, Martin. **Educação, Economia e Estado: base e superestrutura: relações e mediações** [tradução de Dagmar M.L.Zibas]; São Paulo: Cortez Editora Autores Associados;1.990
- \_\_\_\_\_ e Levin, Henry M. **Escola e Trabalho no Estado Capitalista.** São Paulo: Cortez Editora Autores Associados;1.987
- CORDEIRO, João Sérgio. **Estrutura Curricular e Propostas inovadoras.** Ciclo de Teleconferências *Engenheiro 2.001-* Fundação Vanzolini - EDUSP, São Paulo; 1.996
- CUNHA, Luiz Antônio. **A Universidade Temporã.** Rio de Janeiro, Francisco Alves Editora, 1.986
- \_\_\_\_\_ **Educação e Desenvolvimento Social no Brasil.** Rio de Janeiro; Francisco Alves Editora, 1.991
- DE SORDI, Mara Regina Lemes. **A prática de avaliação do ensino superior: uma experiência na Enfermagem.** São Paulo: Cortez Editora/PUCAMP; 1995
- DEDECCA, Cláudio S. e MONTAGNER, Paula. Crise Econômica e Desempenho do Terciário. **in SÃO PAULO EM PERSPECTIVA.** Revista Fundação SEADE, vol.6 n.º3; São Paulo ;1.992
- DIAS SOBRINHO, José (org) **Avaliação Institucional da UNICAMP: Processo, Discussão e Resultados.** Campinas: UNICAMP,1994, 403p
- \_\_\_\_\_ . **Avaliação Institucional: Marcos Teóricos e Políticos** *in Avaliação, Revista de Avaliação da Educação Superior*; Campinas, v.1, n.º1, p.15/24, jul. 1.996
- ENQUITA, Mariano Fernández. **A face oculta da Escola: Educação e Trabalho no Capitalismo.** Porto Alegre: Artes Médicas;1.989
- ESCOTET, Miguel A. **Visión de la Universidad del siglo XXI - Dialéctica de la misión Universitaria em una era de cambios.** Revista Espanhola de Pedagogia; Madrid, vol. XLVIII; 1.990

- \_\_\_\_\_. **Ensino e Aprendizagem - Enfoques Teóricos.** São Paulo, Editora Moraes; 1.983
- MORIN, Edgar. **Ciência com consciência.** Lisboa, Portugal Publicações Europa-América,Lda.; 1.982
- \_\_\_\_\_ e KERN, Anne Brigitte. **Terra Pátria.** Lisboa, Portugal; Instituto Piaget; 1.993
- PAIM, Antônio. **História das Idéias Filosóficas no Brasil.** São Paulo, EDUSP; 1.974
- PEREIRA, Elisabeth Monteiro de Aguiar. A qualidade da formação do profissional de nível superior como indicador da qualidade institucional *in* **1º Seminário Brasileiro sobre Avaliação Universitária - Anais**", Campinas, UNICAMP, FACULDADE DE EDUCAÇÃO; 1.995
- PÉREZ GÓMEZ, Angel I. O Pensamento Prático do Professor: A Formação do Professor como Profissional Reflexivo *in* NÓVOA, Antônio (org.). **Os professores e sua Formação.** Lisboa, Portugal; Publicações D. Quixote, Lda. , 1.992
- \_\_\_\_\_. La función y Formación del Profesor/a en la Enseñanza para la Comprensión. Diferentes Perspectivas *in* GIMENO SACRISTÁN, J. y PÉREZ GÓMEZ, Angel I.(org.) **Comprender y Transformar la Ensenanza** Madrid Espanha; Ediciones Morata S.L. ;1.995
- PERRENOUD, Philippe. **Práticas Pedagógicas Profissão Docente e a Formação - Perspectivas Sociológicas.** Lisboa, Portugal; Publicações D. Quixote Lda. ;1.993
- PONTE, Marcos Ximenes. Situação atual e perspectivas do ensino de Engenharia no Brasil *in* PONTE, Marcos Ximenes e BELLESÍ, Lia Marques (org.) **O ensino de Engenharia para o Século XXI.** UNAMAZ - Associação de Universidades Amazônicas; Belém, Pará; 1.996
- PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS.** *Guia do aluno - 1.996 - Faculdade de Ciências Tecnológicas - Engenharia Civil e Engenharia Sanitária.* Campinas, 1.995
- RAGO, Luzia M. e MOREIRA, Eduardo F. **O que é taylorismo.** São Paulo, Editora Brasiliense, 1.984
- RESOLUÇÃO CFE n º 48/76** CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, de 27 abr 1.976; Brasília; DF; Diário Oficial da União edição de 21.06.76
- ROMANELLI, Otaíza de O. **História da Educação no Brasil.** Rio de Janeiro, Editora Vozes, 1.978
- SANFELICE, José Luis. **Movimento Estudantil: a UNE na resistência ao golpe de 64.** São Paulo: Editora Cortez; 1.986
- SANTOS FILHO, José Camilo. Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: desafio paradigmático *in* SANTOS Filho,J.C. & GAMBOA, Silvio Sanches (org.) **Pesquisa Educacional: quantidade – qualidade.** São Paulo, Cortez Editora, 1.995
- SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia.** Campinas, S.P. Editora Autores Associados, 1.993
- SCHAFF, Adam. **A Sociedade Informática.** São Paulo, S.P.: Editora Brasiliense;1.995
- SNYDERS, Georges. **Alunos Felizes: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários.** São Paulo; Editora Paz e Terra; 1.993
- SEGNINI, Liliane .R.P. **O trabalho da Mulher nos Bancos: Análise das mudanças Tecnológicas e nas relações de Trabalho e suas implicações nas Qualificações requeridas.** Campinas, Faculdade de Educação da UNICAMP, 1.996. 325p. (Tese de Livre Docência em Economia Política da Educação)

- SILVA, Tomas Tadeu. **O que produz e o que reproduz em educação: ensaios de sociologia da educação.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1.992
- SOUZA, Paulo Renato. O objetivo é a qualidade. **Revista do Provão** Brasília, DF ,Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais , vol.1, n.º1, p.14/15, set.1.996
- TEDESCO, Juan Carlos. **El nuevo pacto educativo: Educación, competitividad y ciudadanía en la sociedad moderna.** Madrid, Espanha; Grupo Anaya S.A.; 1.995
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.** *Guia do Curso de Engenharia Civil - 1.990.* Curitiba - Paraná; 1.990
- UNIVERSIDADE MACKENZIE.** *Catálogo Geral Setor Técnico Científico - Escola de Engenharia 1.992 - 1.994.* São Paulo, 1.992
- \_\_\_\_\_. A missão da Universidade Mackenzie *in* Ato nº 03/96 da Reitora Aurora Albanese - São Paulo, 1.996
- WEBER, Max. **Ensaio de Sociologia.** Rio de Janeiro, Editora Zahar, 1.968
- XAVIER, Maria Elizabete. **Poder Político e Educação de Elite.** São Paulo, Cortez Editora, 1.992