

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

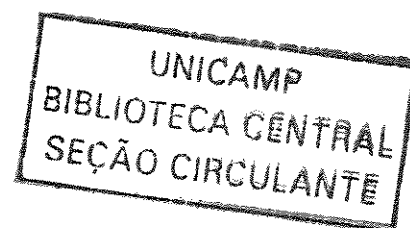
**EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
SOCIAL – A FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS MECÂNICOS DA UNICAMP**

Autora: Mara Fátima Lazzaretti Bittencourt

Orientador: Prof. Dr. Newton Antonio Paciulli Bryan

200405401

Agosto/2003



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

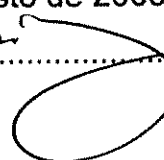
**EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL – I
FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS MECÂNICOS DA UNICAMP**

Autor: Mara Fatima Lazzaretti Bittencourt
Orientador: Prof. Dr. Newton Antonio Paciulli Bryan

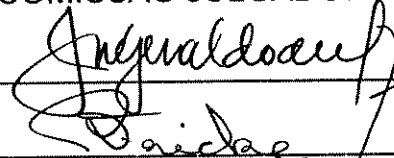
Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por Mara Fátima Lazzaretti Bittencourt e aprovada pela Comissão Julgadora.

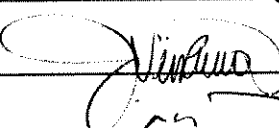
Data: 27 de agosto de 2003

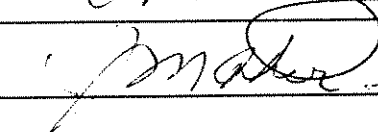
Assinatura:.....

 Orientador

COMISSÃO JULGADORA:







NIDADE EL
ª CHAMADA TI/UNICAMP
B5482
EX
OMBO BC/ 57495
ROC 16-117-04
D x
REÇO 11,00
DATA 19/04/2004
1ª CPD

CM0019616B-1

BIBID 316219

**Catálogo na Publicação elaborada pela biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**
Bibliotecário: Gildenir Carolino Santos - CRB-8ª/5447

B548e
dos
Bittencourt, Mara Fatima Lazzaretti.
Educação para a ciência, tecnologia e desenvolvimento social: a formação

Engenheiros mecânicos da UNICAMP / Mara Fatima Lazzaretti Bittencourt. --
Campinas, SP: [s.n.], 2003.

Orientador: Newton Antonio Paciulli Bryan.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Educação.

1. Universidades e faculdades – Currículos. 2. Educação. 3. Trabalho.
4. Avaliação. 5. Currículos. 6. Engenharia – Estudo e ensino. I. Bryan,
Newton
Antonio Paciulli. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de

Ao Edison e à Maira, por todos os momentos de ausência familiar que se traduziram neste trabalho, tendo a certeza de que o mesmo trouxe relevantes reflexões sobre a nossa sociedade.

Aos meus pais, Jorge e Helena, com carinho e gratidão.

Aos meus irmãos: Sarita, Marcelo e Antonio Jorge, pelo apoio em diferentes momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao término deste trabalho, faz-se necessário agradecer a todos aqueles que, de diferentes modos, contribuíram para a realização do mesmo.

Em especial, gostaria de agradecer ao Prof. Newton P. A. Bryan pela competente orientação e pela contribuição em vários momentos da minha vida profissional.

Agradeço à Faculdade de Educação da UNICAMP pelo suporte, merecendo singular atenção e agradecimento o Departamento de Administração e Supervisão Educacional (DASE), no qual desenvolvi este estudo. Agradeço à Coordenação de Pós-Graduação nas pessoas do Prof. Luís Aguillar e da secretária Nadir Camacho.

Ao Prof. José Tomaz Vieira Pereira, pela confiança no meu trabalho e estímulo constante para a realização deste estudo.

Dirijo um agradecimento especial à Prof^ª. Maria da Consolação G.C. F. Tavares por todos os momentos de reflexão compartilhados, sua confiança e seu estímulo e, principalmente pela sua amizade.

À Irani Rodrigues Maldonade pela inestimável ajuda, estímulo e amizade.

Aos ex-coordenadores da COMVEST: Profs. Jocimar Archangelo, Paulo Barbosa e Maria Bernadete Abaurre, que acompanharam e incentivaram a realização deste estudo.

Aos Profs. da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP: Rezende Gomes dos Santos, Douglas Eduardo Zampieri e Leonardo Goldstein Jr., que gentilmente se colocaram à disposição para fornecer as informações necessárias à realização deste trabalho.

Aos Profs. Paulo Roberto Mei, Loir Afonso Moreira e também aos demais docentes da Faculdade de Engenharia Mecânica que fizeram sugestões para o aperfeiçoamento dos questionários utilizados na pesquisa.

Ao Engenheiro Giuseppe M. B. Trevisan pela sua colaboração.

Às Prof^ªs. Adriana Laplane e Maria Aparecida Honório (Ceci) que compartilharam comigo, na COMVEST, inúmeros e produtivos momentos de debate sobre as questões educacionais.

À Luci Lira e Silva, pela amizade e estímulo.

À Neusa Kazuê Kanashiro pela preparação paciente do material empírico, editoração do presente trabalho e amizade.

À Alessandra Mara Lepri pela relevante ajuda na editoração final deste estudo.

Às estagiárias da COMVEST, Iara Cristina Ricci e Verônica Souza Santos que participaram da revisão deste trabalho.

SUMÁRIO

RELAÇÃO DE QUADROS	xv
RELAÇÃO DAS SIGLAS UTILIZADAS	xvii
RESUMO	xix
ABSTRACT	xxi
INTRODUÇÃO	1
 1. TRANSFORMAÇÃO POLÍTICA–ECONÔMICA DO CAPITALISMO DO FINAL DO SÉCULO XX	 5
1.1 Introdução	5
1.2 O Capitalismo Atual	9
1.3 Causas da passagem do regime fordista-keinesiano para o de acumulação flexível	11
1.4 Contrastes entre o fordismo e o regime de acumulação flexível	12
1.4.1 Mercado de trabalho	13
1.4.2 Organização industrial	16
1.4.3 Processos de trabalho	16
1.4.4 Estruturas ocupacionais	18
1.5 Competitividade e novas categorias de trabalho	19
1.5.1 Novas categorias de trabalho	21
1.6 O Papel do Estado	24
 2. A UNIVERSIDADE NO CONTEXTO CONTEMPORÂNEO	 31
2.1 Introdução	31
2.2 Diferentes concepções de Universidade	35
2.3 Mudanças nos rumos da Universidade	37
2.3.1 A Universidade como Agência de Prestação de Serviços	40
2.3.2 Sobre o declínio da noção de cultura e soberania nacional	50
2.3.3 Sobre a pesquisa básica e aplicada	52
2.4 Algumas Considerações sobre a Universidade Brasileira Contemporânea: política educa- cional, expectativas dos governantes	53
2.4.1 Sobre os recursos públicos para o ensino superior	60
2.4.2 Sobre as conseqüências da alteração do padrão para o ensino superior	62
 3 OS DESAFIOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA	 65
3.1 Introdução	65
3.2 Um pouco da história da engenharia	67
3.2.1 A Engenharia na Europa	67
3.2.2 A engenharia americana	72
3.3 Desempenho de atividades não-técnicas	75
 4. METODOLOGIA	 85
4.1 Introdução	85
4.2 Histórico da Pesquisa na Comissão dos Vestibulares da UNICAMP	87

4.3 A FEM: um estudo de caso	91
4.4 Métodos de Investigação: características gerais	92
4.4.1 As percepções dos agentes educacionais	93
4.4.2 Modo colaborativo de trabalho	93
4.5 Procedimento	94
4.5.1 Os contatos realizados	95
4.5.2 A realização de entrevistas	97
4.5.3 Questionários	98
4.5.3.1 Questionário dos alunos	99
4.5.3.2 Questionário dos ex-alunos	100
4.5.4 Sobre os dados da pesquisa	102
4.5.5 Os ex-alunos da FEM	103
4.6 Tratamento e análise dos dados	104
4.6.1 Pressupostos gerais	105
4.6.2 A análise preliminar dos dados	107
4.6.3 Elaboração das categorias de análise	108
4.6.4 A quantificação das respostas	109
4.7 Apresentação dos resultados	110
4.8 Considerações finais	111
 5. A REFORMA CURRICULAR IMPLANTADA EM 1990 NA FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UNICAMP	 115
5.1 Principais aspectos da reforma curricular	115
5.2 A incidência da reforma curricular da FEM sobre os currículos tradicionais dos cursos de engenharia	120
5.3 A reforma curricular segundo a percepção dos alunos	124
5.3.1 Adequação da formação para o enfrentamento dos desafios tecnológicos	125
5.3.2 Autonomia para os estudos	127
5.3.3 Disciplinas de formação geral: humanidades, ciências sociais, economia, administração e ciência do ambiente	131
5.4 Considerações Finais	135
 6. A REALIDADE PROFISSIONAL DOS ENGENHEIROS MECÂNICOS FORMADOS NA UNICAMP	 137
6.1 Características das empresas	138
6.1.1 Origem do Capital e Porte das Empresas	138
Capital Estrangeiro	139
Capital Nacional	140
6.1.2 Grau de modernização das empresas	144
6.2 Características do trabalho	150
6.2.1 Natureza das funções	150
Diretoria	152
Gerência	153
Assessoramento	155
6.2.2 Descrição das Atividades	157

Diretoria, Gerência, Chefia, Coordenação e Supervisão	157
Assessoramento - Indústria	159
Assessoramento - setor de serviços	162
Pesquisa básica e aplicada	162
6.2.3 Setor da empresa	163
6.3 Criatividade do trabalho: concepção, adaptação ou operação de tecnologias	167
6.4 Progressão na carreira profissional	169
6.5 Histórico Profissional dos Ex-Alunos da FEM: alguns exemplos	171
6.6 A formação universitária e sua compatibilidade com o exercício da profissão	176
Formação que a Universidade deve propiciar a seus alunos	177
6.6.1 As disciplinas de humanidades no currículo dos cursos de engenharia	182
CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	197
ANEXOS	
Anexo I – Questionário dos alunos da Faculdade de Engenharia Mecânica	207
Anexo II – Questionário para alunos formados - Faculdade de Engenharia Mecânica	227

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro I - Empresas de Capital Estrangeiro x Setor de Atividade	139
Quadro II - Empresas de Capital Nacional x Setor de Atividade	141
Quadro III - Natureza das Funções Desempenhadas	150
Quadro IV - Diretores: Ano de Formação x Características da Empresa	153
Quadro V - Gerentes: Ano de Formação x Características da Empresa	154
Quadro VI - Assessores: Ano de Formação x Característica da Empresa	156
Quadro VII - Setor da Empresa em que os Engenheiros Trabalham x Tipo de Formação	163
Quadro VIII- Formação que a Universidade deve propiciar	177

RELAÇÃO DAS SIGLAS UTILIZADAS

COMVEST- Comissão Permanente para os Vestibulares e Programas Educacionais

CESET – Centro Superior de Educação Tecnológica

ECIB - Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira

FEM – Faculdade de Engenharia Mecânica

PAEG – Programa de Apoio ao Ensino de Graduação

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

RESUMO

O trabalho tem por objetivo verificar, a partir da reforma curricular implantada na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da UNICAMP em 1990, os alcances e limites dessa reforma na formação de profissionais requeridos para implementar as transformações do mundo do trabalho, assim como os elementos deste processo que vão ao encontro a um relevante desafio dos cursos de engenharia: um ensino centrado na responsabilidade social do engenheiro. Para alcançar tal objetivo, configuramos o contexto geral do capitalismo no final do século XX, enfatizando as recentes transformações ocorridas no processo de produção, os rumos que a Universidade e o Estado têm seguido, bem como os desafios que se colocam aos cursos de engenharia. Depreendemos de tais configurações que o ensino de Engenharia tem uma missão dupla: 1) formar profissionais com condições de conceber a ciência e a tecnologia e 2) formar cidadãos.

A partir de reuniões e entrevistas efetuadas com docentes e de uma pesquisa realizada com alunos da FEM, constatamos que a reforma curricular dessa instituição está voltada à formação de profissionais flexíveis e com autonomia para os estudos, tal como demanda o mundo do trabalho. Uma outra pesquisa de campo, realizada com um grupo de ex-alunos dessa instituição, permitiu caracterizar a realidade profissional dos engenheiros mecânicos formados na UNICAMP e verificar que estes assumem funções e exercem atividades relevantes do ponto de vista da inovação tecnológica. As informações coletadas junto a docentes e alunos permitiram, entretanto, a constatação que a reforma curricular apresenta limites no que diz respeito às disciplinas de humanidades, que deveriam contribuir para a formação social do engenheiro. As percepções dos ex-alunos sobre a relevância de tais disciplinas no currículo dos cursos de engenharia revelam uma visão restrita destas disciplinas, fortemente relacionada com os requisitos demandados pelo meio empresarial.

ABSTRACT

The objective of this work is to verify, starting from the reform of the curriculum implanted at Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) at UNICAMP in 1990, the reaches and limits of this reform in the professionals' formation. This reform was evaluated as necessary to the engineering students, in order for them to implement transformations in the universe of their work, as well as to give the elements to this reform, as necessary to meet a very relevant challenge of the engineering's courses: a teaching centered in the engineer's social responsibility. To reach such objective, we configured the general context of the capitalism at the end of the 20th Century, emphasizing the recent transformations observed in the production process; the directions that the University and the State took, as well as the challenges that are presented to the engineering courses. We inferred that the engineering teaching has a double mission: 1) to form professionals to conceive science and technology and, 2) to form citizens.

Starting from meetings and interviews with teachers, and from a research conducted with FEM's students, we verified that the curriculum's reform were directed towards the formation of flexible professionals, with autonomy for studies, as demanded by today's world of the work. Another research, accomplished with a group of former-students of the institution, allowed us to characterize UNICAMP's mechanical engineers' professional reality, and to verify that they successfully assume functions and relevant activities from the point of view of technological innovation. The information collected from faculty and students allowed us, however, to verify that presents limitations with respect to the disciplines in humanities, which are expected to be the disciplines that should contribute to the engineer's social formation. The alumni's perceptions about the relevance of such disciplines, within the curriculum's structure in the engineering courses, reveal a restricted vision of the humanities' disciplines, strongly related with the requirements demanded by the business world.

INTRODUÇÃO

A educação tecnológica e, em particular, o ensino de engenharia adquire relevância no contexto contemporâneo, tendo em vista sua interdependência com o mundo da produção e com as transformações da nova conjuntura econômica. Os engenheiros, que constituem a categoria de trabalhadores da qual nos ocupamos no presente estudo, configuram-se, ainda, como um dos profissionais centrais do atual cenário econômico pois fazem parte, segundo a análise de Reich (1996) a respeito das novas categorias de trabalho, de um grupo especial de trabalhadores – os analistas simbólicos. Estes, de acordo com o autor, são os trabalhadores que têm condições, devido principalmente à formação escolar, de implementar as mudanças necessárias ao processo produtivo, que busca crescentemente a competitividade e a produtividade. Eles são essenciais porque possuem capacidade de apresentar soluções aos problemas sempre novos com os quais se deparam em sua prática profissional, além de agregar valor ao capitalismo globalizado; assim, os cursos de engenharia, necessariamente, devem estar preparados para atender a essas exigências conjunturais.

A Educação, entretanto, tem uma missão mais ambiciosa: formar cidadãos. Sendo assim, outros desafios se colocam aos cursos de engenharia. Estes, ao mesmo tempo em que devem estar voltados para o atendimento de uma realidade em que as transformações científicas e tecnológicas são intensas, devem também enfocar a formação de indivíduos que se posicionem de modo crítico e consciente em todas as esferas da vida, dentre elas, a própria esfera do trabalho. A este respeito, Noble (1977) e mais recentemente Heitman (1996), Kulacki e Vlachos (1990)

destacam a necessidade de um estudo de engenharia centrado na ética, nos valores e na responsabilidade social do engenheiro.

Diante desse contexto, propusemo-nos a verificar como se realiza, no atual momento histórico, a formação universitária dos engenheiros. Essa tarefa implicou tanto a escolha de uma linha teórica para a análise do fenômeno educativo, apresentada nos capítulos 1, 2 e 3, quanto recortes ao presente estudo. Em relação a estes últimos, tratamos, primeiramente, de focalizar como o centro de nossas análises, um determinado curso de graduação da área tecnológica - o curso de Engenharia Mecânica de uma conceituada universidade pública - a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Tratamos, também, de escolher as questões relativas ao ensino de graduação como objeto de estudo. A escolha recaiu no ano de 1990, época em que a FEM/UNICAMP implantou uma nova proposta para o ensino de graduação (reforma curricular), tal como explicitaremos no capítulo 5. Assim, o objetivo deste estudo é o de analisar os alcances e limites da formação proposta pela FEM, em particular a reforma curricular implantada em 1990, no contexto dos desafios que se colocam atualmente aos cursos de engenharia.

Para dar cabo de tal tarefa detivemo-nos, primeiramente, na caracterização do momento histórico em que vivemos. Para configurar essa realidade procedemos à análise, nos capítulos 1, 2 e 3, das grandes questões no capitalismo do final do século XX (capítulo 1), sobretudo às mudanças que ocorrem nos processos de produção (mercado de trabalho, organização industrial, processos de trabalho e estruturas ocupacionais) e à emergência de um novo conceito de competitividade e de novas categorias de trabalho. Procedemos também, neste mesmo capítulo, à análise do papel do Estado na nova conjuntura econômica e social. Na caracterização da realidade maior em que os engenheiros estão inseridos também mereceram destaque as análises dos rumos que a Universidade contemporânea tem seguido e dos desafios que se colocam aos cursos de

engenharia, as quais compõem os capítulos 2 e 3, respectivamente. O conjunto dessas reflexões nos levou a assumir um ponto de vista quanto aos rumos que o Estado brasileiro (na definição de prioridades e políticas de diferentes naturezas) e suas instituições (no desempenho de suas missões específicas) devem seguir – rumos que possibilitem o posicionamento do país de modo central e independente na nova ordem mundial.

Em um segundo momento, centramo-nos na análise da reforma curricular implantada na FEM a partir de 1990 (capítulo 5), procurando conhecer a partir de entrevistas e reuniões realizadas com docentes do curso, os motivos que nortearam a reforma curricular, os objetivos propostos e o perfil de profissional que essa instituição espera formar. Procuramos, a partir desse procedimento, fazer considerações concernentes à adequação do currículo proposto pela FEM a um cenário de intensas transformações científicas, tecnológicas e sociais. As percepções dos alunos que vivenciaram tal reforma curricular também compõem o capítulo. A relevância das opiniões desses atores do processo educativo para os propósitos de nosso estudo é a de verificar a receptividade dos alunos ao novo currículo da FEM.

Em um terceiro momento, procuramos conhecer aspectos do mundo de trabalho dos engenheiros formados na FEM anteriormente ao novo currículo. Para a obtenção de tais informações realizamos uma pesquisa junto a ex-alunos dessa instituição. Verificamos, neste caso, aspectos do trabalho de 48 engenheiros mecânicos: a atuação na profissão da engenharia; os setores, ramos de atividade, capital e o grau de modernização das empresas em que trabalham; as atividades que os engenheiros desempenham; o tipo de formação necessário para a atuação profissional. A partir do conjunto dessas informações, são feitas análises concernentes aos aspectos da profissão desses engenheiros, considerando as novas categorias de trabalho nesse mundo globalizado e a potencialidade de estes engenheiros atuarem em atividades que se

relacionam à concepção tecnológica, um dos aspectos mais relevantes para o desenvolvimento do país no presente panorama mundial. Apresentaremos as informações coletadas e sua análise no capítulo 6.

Os estudos realizados junto aos docentes, alunos e ex-alunos da FEM, que compõem os capítulos 5 e 6, inserem-se em uma temática bastante atual tanto no âmbito das instituições em geral, dentre elas, a Universidade, quanto no âmbito de sistemas, organizações, programas e projetos – a Avaliação. Partindo de uma concepção de avaliação como processo participativo, atuamos de forma a envolver os docentes e alunos do curso em várias etapas do estudo: 1) na explicitação dos objetivos da pesquisa; 2) no levantamento de informações sobre a reforma curricular: motivos norteadores, objetivos do curso, perfil de profissional, mudanças nos conteúdos programáticos, etc; 3) na elaboração e no aperfeiçoamento dos instrumentos de coleta de dados (questionários para alunos e ex-alunos); 4) na aplicação dos questionários aos alunos de graduação e 5) no acompanhamento da pesquisa realizada junto aos ex-alunos.

Esse modo de trabalho conjunto entre os pesquisadores e os agentes educacionais tem se mostrado bastante profícuo, pois permite que o processo avaliativo minimize os efeitos negativos de uma avaliação externa que tende a privilegiar uma análise unilateral e vertical. A partir da nossa experiência, entendemos que essa forma de atuação permite, entre outros: valorizar o ponto de vista de todos os envolvidos na descrição da realidade (docentes, alunos e ex-alunos); levantar a problemática específica do curso; identificar pontos consensuais e de conflito; identificar a necessidade ou não de mudanças; formular propostas condizentes com os resultados e, principalmente, transformar a realidade.

Informações detalhadas sobre como conduzimos a pesquisa com docentes, alunos e ex-alunos encontram-se no capítulo 4.

CAPÍTULO 1

TRANSFORMAÇÃO POLÍTICO-ECONÔMICA DO CAPITALISMO DO FINAL DO SÉCULO XX

1.1 Introdução

O momento histórico em que vivemos constitui-se por intensas e radicais transformações nas várias esferas da vida. As práticas culturais e político-econômicas que caracterizam o mundo atual distinguem-se das que vigoravam até as últimas décadas do século XX, resultado da transição de um mundo moderno para o que se chama pós-modernismo¹. Esse modo de interpretar o mundo contemporâneo é compartilhado, embora com diferentes matizes, por renomados autores, tais como J. F. Lyotard e F. Jameson - apontados como os principais teóricos do pós-modernismo -, J. Habermas, R. Rorty, T. Eagleton, P. Andersen, A. Giddens, D. Harvey e muitos outros.

Se existem diferentes interpretações em relação a esse processo de transformação ainda em curso, há, por outro lado, concordância em relação àquilo a que o pós-modernismo se opõe: ao mundo da modernidade, particularmente, aos ideais que lhe dão sustentação. Longe de

¹ Logo de início uma pausa se torna necessária. Giddens (1991) explicita que freqüentemente o termo pós-modernidade é usado como sinônimo de pós-modernismo, de sociedade pós-industrial ou pós-capitalista. Ele faz uma distinção entre esses termos: o pós-modernismo é mais apropriado para designar as transformações relativas a estilo e movimento ocorridas no âmbito das artes plásticas, literatura, arquitetura, e o termo pós-modernidade é mais adequado às questões relativas à ordem social. Neste trabalho usaremos os termos pós-modernidade e pós-modernismo indistintamente.

tentarmos uma definição para a modernidade, até porque, como mostra Giroux, "invocar o termo 'modernidade' é imediatamente se colocar na precária posição de sugerir uma definição que esteja em si aberta a um enorme debate e a pouco acordo", o mundo da modernidade pode ser caracterizado, de modo geral, como o conjunto de estilos, costumes de vida e forma de organização social que surgiram na Europa do século XVII² e que posteriormente tornaram-se referência em termos mundiais (Giddens, 1991). Esse conjunto de estilos, de costumes e de organização social está ancorado nos ideais iluministas que proclamam a fé na racionalidade, na ciência, na razão universal, na objetividade etc, substituindo, na análise de Giddens, um tipo de certeza - a da lei divina - por outro - a certeza de nossos sentimentos e da observação empírica.

Tomando-se como exemplo o projeto de modernidade exposto por J. Habermas em *Modernity: an incomplete Project*³, Harvey evidencia que, segundo esse autor, a modernidade representou um extraordinário esforço intelectual dos pensadores iluministas no sentido de 'desenvolver a ciência objetiva, a moralidade e a lei universais e a arte autônoma nos termos da própria lógica interna destas' (Habermas, *apud* Harvey, 1993, p.23). A emancipação humana e o enriquecimento da vida seriam atingidos a partir do conhecimento acumulado e gerado por muitas pessoas trabalhando livre e criativamente. Esse conhecimento, que tem por base o domínio científico da natureza e a libertação das irracionalidades da religião, do mito etc, prometia a libertação da escassez, tornar o homem livre da necessidade e da arbitrariedade das calamidades naturais. "Somente por meio de tal projeto poderiam as qualidades universais, eternas e imutáveis de toda a humanidade ser reveladas" (Harvey, 1993, p.23).

² Existem também divergências quanto à periodização da modernidade.

³ Habermas, J. "Modernity: an incomplete project". In: H. Foster (ed.), 1983.

Os teóricos do pós-modernismo opõem-se aos ideais do iluminismo: a supremacia da ciência, a razão universal, e rejeitam portanto as grandes narrativas (metanarrativas) que se propõem a explicar, de modo racional e determinista, os vários aspectos da vida, dentre eles, o comportamento dos indivíduos, da sociedade e da economia.

A concepção de pós-modernismo, segundo Lyotard, rejeita qualquer forma de pensamento totalizante. A difusão, em todas as sociedades ocidentais, dos computadores, do conhecimento científico e da tecnologia avançada, assim como da informação transmitida a partir de textos eletrônicos, acentua e privilegia a diversidade, a localidade, a especificidade e o contingente, ao invés das narrativas totalizantes do modernismo. As formas de organização social que emergem nesse cenário abalam os hábitos, os vínculos e as práticas da modernidade, enfraquecendo-as (Giroux, 1993). Como resultado desse estado de coisas, os indivíduos devem traçar seu próprio caminho, uma vez que não existem mais referenciais fixos ou arrimos filosóficos tradicionais. O pós-modernismo, continua Giroux, em relação ao pensamento de Lyotard, "surge como um referente para designar um mundo sem estabilidade, um mundo no qual o conhecimento está constantemente mudando e no qual o significado não pode mais ser ancorado numa visão teleológica da história" (Giroux, 1993, p.44).

Mais do que evidenciar outras interpretações do pós-modernismo, interessa-nos reafirmar a asserção de que o pós-modernismo em seu sentido mais amplo, além de referir-se a uma posição intelectual frente às manifestações artísticas e culturais, diz respeito também "a um conjunto emergente de condições sociais, culturais e econômicas que caracterizam a era do capitalismo e do industrialismo global (...) a uma mudança cada vez mais radical nas relações de produção, na natureza do estado-nação, no desenvolvimento das novas tecnologias que redefiniram os campos das telecomunicações e do processamento de informação, e nas forças

presentes no processo de globalização e interdependência crescentes das esferas econômicas, políticas e culturais" (Giroux, 1993, p.46).

As considerações acima permitem colocar as questões relativas ao capitalismo globalizado, ao industrialismo, à informação, ao paradigma tecnológico, ao estado-nação, e outras a elas relacionadas, no centro das análises dos acontecimentos contemporâneos. Apesar da falta de concordância quanto à real denominação das mudanças às quais assistimos – Harvey, por exemplo, pergunta se devem ser vistas como sinais de surgimento de uma sociedade pós-capitalista ou de uma nova sociedade pós-industrial -, tais mudanças, sem dúvida, fazem parte do *modus operandi* da sociedade contemporânea, razão pela qual tomamos esse referencial, principalmente no que diz respeito às grandes transformações do processo produtivo como centro da nossa análise.

No que toca especificamente às questões relativas ao processo produtivo, Robert Reich (1993) auxilia no sentido de podermos delinear o contexto do capitalismo recente. O autor discorre, entre outros aspectos, sobre as características da nova economia mundial -uma economia com tendência à globalização -, sobre a emergência de um novo conceito de competitividade e de novas categorias de trabalho. Mostra a relevância de um tipo específico de profissional - os analistas simbólicos - para a implementação das transformações ocorridas na esfera econômica. As considerações de Reich em relação aos analistas simbólicos mostram-se extremamente relevantes para as questões levantadas no presente trabalho, na medida em que, dentre esses profissionais responsáveis pelas tarefas de intermediação estratégica, identificação e resolução de problemas estão os engenheiros.

É a partir de tal quadro que se colocam os objetivos deste capítulo: conhecer a realidade com a qual se depara o engenheiro, seja no que se refere aos aspectos do mundo da produção,

seja no que se refere ao modo como a sociedade se organiza a fim de dar unidade ao sistema capitalista. Em relação a este último aspecto, faremos referências às características do Estado e particularmente sobre os rumos seguidos por uma de suas instituições - a Universidade.

1.2 O Capitalismo Atual

Nos dizeres de Harvey, os eventos recentes, em especial os que ocorreram desde a primeira grande recessão do pós-guerra, em 1973, resultam de uma transição “no regime de acumulação e no modo de regulação⁴ da vida social e política a ele associado” (Harvey, 1993, p. 117). Resultam, como veremos a seguir, da transição de um regime denominado fordista-keinesiano⁵, que se consolidou no período de expansão de pós-guerra (1945-1973), para o regime de acumulação flexível.

Um regime de acumulação não se realiza, porém, apenas na produção, mas implica em uma correspondência entre a transformação das condições de produção e das condições de reprodução dos assalariados. Utilizando esta linguagem, própria de uma determinada escola de pensamento - a escola de regulação -, Harvey evidencia que o problema, quando se trata da estabilização de um sistema particular de acumulação, “é fazer os comportamentos de todo tipo

⁴ David Harvey, em *The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change* faz referência ao livro de R. Boyer, *La théorie de la régulation: une analyse critique*. Na versão traduzida para o português, a que tivemos acesso, o termo *régulation* foi traduzido como regulamentação. Para sermos fiéis a Boyer, utilizaremos o termo regulação.

⁵ O fordismo tem entre suas principais características a produção industrial em massa, a linha de montagem, os produtos homogêneos. Esse modo de produção efetiva-se por meio da fragmentação das tarefas, pela divisão entre o trabalho de concepção e o de execução e requer uma estrutura industrial hierarquizada e verticalizada, entre outros. É o sistema que predominou na grande indústria capitalista ao longo do século XX (Antunes, 1999). O keinesianismo, corrente de pensamento econômico que expressa as idéias de J. M. Keynes, atribui à ação política do Estado o bom funcionamento do sistema capitalista. Essa ação é indispensável ao funcionamento dos mercados para se obter o máximo nível de emprego possível e, portanto, maximizar o nível de bem-estar da coletividade (Moura da Silva, 1985).

de indivíduos - capitalistas, trabalhadores, funcionários públicos, financistas e todas as outras espécies de agentes político-econômicos - assumirem alguma modalidade de configuração que mantenha o regime de acumulação funcionando” (Harvey, 1993, p.117). Tem de haver, portanto, ‘uma materialização do regime de acumulação, que toma a forma de normas, hábitos, leis, redes de regulação etc que garantam a unidade do processo, isto é, a consistência apropriada entre comportamentos individuais e o esquema de reprodução. Esse corpo de regras e processos sociais interiorizados tem o nome de *modo de regulação*’ (Boyer, 1986, *apud* Harvey, *ibid*).

A relevância da linguagem dessa escola de pensamento, segundo o autor de *Condição Pós-Moderna*, está na possibilidade de se analisarem os elementos do capitalismo a partir de uma relação que inclui vários aspectos, não apenas aqueles diretamente relacionados à produção, tais como os processos de trabalho e a organização industrial, como também os aspectos da vida social, política e cultural. As questões relacionadas ao modo de produção sob base fordista, e às transformações que afetam o mundo da produção contemporâneo, só fazem sentido, pois, se analisadas conjuntamente com aspectos da vida social.

Esse ponto de vista nos permitirá, portanto, uma análise mais completa das questões relacionadas às transformações do mundo contemporâneo, em especial às do mundo do trabalho, e suas implicações para o ensino de engenharia, tais como o questionamento sobre o papel que a universidade contemporânea deve assumir nesse contexto, em termos mais gerais, e, em termos mais específicos, o questionamento sobre as propostas pedagógicas para os cursos de engenharia. O pensamento da escola de regulação permite um distanciamento dessas questões de uma simples relação com o modo de produção e com o atendimento de suas necessidades.

1.3 Causas da passagem do regime fordista-keinesiano para o de acumulação flexível

O esgotamento do regime fordista-keinesiano era já evidente desde meados da década de 60. Dentre as causas apontadas para tal estão a recuperação econômica da Alemanha e do Japão, o que gerava expectativas de expansão de mercado para produtos excedentes, agravadas devido à rigidez dos investimentos de mercado própria do fordismo, e o deslocamento espacial das multinacionais para países periféricos como os países recém-industrializados da América Latina e os do Sudeste Asiático⁶. A esses fatores acrescenta-se uma onda inflacionária que gerou uma crise internacional nos sistemas financeiros e mercados imobiliários e, também, a crise do petróleo. Por essas e por outras razões, Harvey apresenta o ano de 1973 como o divisor de águas entre o período de expansão do pós-guerra e o período de colapso do regime de acumulação de base fordista.

Essa situação obrigou as corporações “a entrar num período de racionalização, reestruturação e intensificação do controle do trabalho (caso pudessem superar ou cooptar o poder sindical). A mudança tecnológica, a automação, a busca de novas linhas de produto e nichos de mercado, a dispersão geográfica para zonas de controle do trabalho mais fácil, as fusões e medidas para acelerar o tempo de giro do capital passaram ao primeiro plano das estratégias corporativas de sobrevivência em condições gerais de deflação” (Harvey, 1993, p. 140). É neste sentido que devemos entender o regime de acumulação flexível: “um confronto direto com a rigidez do fordismo”, um confronto que ocorre especialmente nas décadas de 70 e 80, e necessário para a sobrevivência das corporações.

⁶ Nesses novos ambientes, diz Harvey, os contratos sociais de trabalho eram mais flexíveis do que nos países centrais (onde o poder sindical era mais forte), ou até mesmo inexistente.

1.4 Contrastes entre o fordismo e o regime de acumulação flexível

O debate contemporâneo sobre o mundo do trabalho foi influenciado intensamente pelas idéias de Gorz, expostas em *Adeus ao Proletariado*, na década de 80, que indicavam a redução do operariado nas sociedades capitalistas avançadas. Os textos construídos a partir das idéias desse autor - em concordância ou não com as suas teses - contribuíram para estabelecer um referencial muito importante em torno do futuro e do presente do mundo do trabalho (Antunes, 1999). As formulações de D. Harvey, às quais nos referimos mais detalhadamente no presente estudo, são parte integrante e fundamental desse debate⁷.

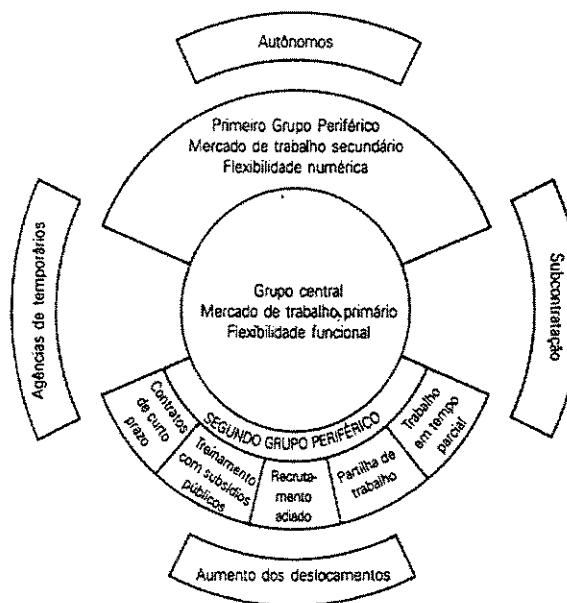
Assim sendo, e com o fim de visualizarmos as formas que a economia capitalista adquire no contexto contemporâneo, apresentamos, neste item, as conseqüências do confronto do regime fordista e o de acumulação flexível nas estruturas do mercado de trabalho, na forma de organização industrial, nos processos de trabalho e na estrutura ocupacional. É nosso propósito expor, desse modo, o contexto geral no qual se inserem as questões da ciência, da tecnologia, da universidade, do ensino de engenharia. Lembramos mais uma vez que as transformações, tanto as do modo de produção quanto aquelas necessárias para a reprodução da força de trabalho, não são isoladas e afetam as diversas esferas da vida econômica, política e social.

⁷ R. Antunes aponta outros autores, dentre eles: Clauss Offe, Benjamin Coriat, Alain Torraine, Jean Lojkin, Fergus Murray, Robert Kurz, Frank Annunziato.

1.4.1 Mercado de trabalho

A revolução microeletrônica representou uma das formas encontradas pelas corporações para sobreviver em um período de deflação, permitindo que produções crescentes na indústria, administração e serviços fossem asseguradas com quantidades de trabalho decrescentes (Gorz, 1991). Na medida em que o processo social de produção não necessita mais de que todos trabalhem em tempo integral, assiste-se, em consequência, à uma reestruturação radical do mercado de trabalho que resultou em regimes e contratos de trabalho mais flexíveis e à tendência de redução do emprego permanente, em tempo integral, e ao crescente uso do trabalho em tempo parcial, temporário, terceirizado ou subcontratado (Harvey, 1993; Gorz, 1991; Antunes, 1999)

Figura 1: Estruturas do mercado de trabalho em condições de acumulação flexível



Fonte: Flexible Patterns of Work, editado por C. Curson, Institute of Personnel Management, in Harvey, 1993, p. 143

A nova estrutura do mercado de trabalho segmenta a força de trabalho em dois grandes grupos: trabalhadores centrais e trabalhadores periféricos (figura 1).

Os primeiros, menos numerosos, são empregados em tempo integral, têm condição permanente e ocupam posições essenciais para o futuro a longo prazo da organização. Têm maior garantia de continuidade no emprego, boas perspectivas de promoção e de reciclagem; têm vantagens adicionais, como pensão, seguro e outras vantagens indiretas. Esse grupo deverá, porém, segundo Harvey (1993, p.144), "atender à expectativa de ser adaptável, flexível e, se necessário, geograficamente móvel".

Os demais trabalhadores, por sua vez, caracterizam-se pela flexibilidade numérica. Além de constituírem um grupo mais numeroso, possuem as menores qualificações ou então as mais disponíveis no mercado de trabalho. O conjunto desses trabalhadores pode ser subdividido em dois subgrupos: 1) aqueles que exercem atividades profissionais em tempo integral, preenchendo as ocupações que se mostram mais disponíveis no mercado (secretárias, pessoal do setor financeiro, áreas de trabalho rotineiro etc). Os integrantes desse grupo têm poucas oportunidades de ascensão na carreira e se caracteriza pela alta rotatividade; 2) aqueles que trabalham em tempo parcial, são empregados temporários, subcontratados e fazem parte de um grupo com flexibilidade numérica ainda maior que o outro grupo periférico. Constituem o grupo com maior tendência de crescimento nos últimos anos.

As modificações ocorridas na estrutura do mercado de trabalho apontam, portanto, na direção da redução do número de trabalhadores centrais e do emprego crescente de uma força de trabalho descartável (os trabalhadores periféricos), que pode ser demitida facilmente, na medida em que também ocorre a flexibilização do poder sindical; ou seja, os sindicatos em tempos do regime fordista, eram mais fortes, tendo os trabalhadores, portanto, melhores garantias sociais.

No mundo contemporâneo, os direitos do trabalho “são desregulamentados, são flexibilizados, de modo a dotar o capital do instrumental necessário para adequar-se a sua nova fase” (Antunes, 1999, p.16)⁸.

Pode-se dizer que a estrutura do mercado de trabalho no regime de acumulação flexível é perversa, na medida em que exclui grande parte dos trabalhadores do acesso ao trabalho. Gorz (1991) já apontava para essa situação, caso não se promovesse "a redução progressiva e massiva da duração do trabalho sem perda das remunerações". Para ele, essa é a condição necessária (embora não suficiente), "de uma repartição do trabalho pago entre todos que desejam trabalhar e, de uma repartição eqüitativa do trabalho não pago na esfera privada. É necessário, portanto, que todos possam trabalhar menos, a fim de que todos possam viver melhor e ganhar sua vida trabalhando. É assim somente que poderão ser sustadas, e depois invertidas, a cisão cada vez mais profunda da sociedade, a segmentação do mercado de trabalho, a marginalização de uma proporção crescente da população" (Gorz, 1991, p.5)

Ao contrário dessa proposição, assiste-se a uma reestruturação que resulta em regimes e contratos de trabalho mais flexíveis, à tendência de redução do emprego permanente, em tempo integral, e ao crescente uso do trabalho em tempo parcial, temporário, terceirizado ou subcontratado (Harvey, 1993; Gorz 1991; Antunes, 1999). Na nova configuração do mercado de trabalho, os engenheiros são citados como um tipo de profissional que assume uma função relevante, na medida em que possuem os requisitos necessários para a implementação das transformações do modo de produção.

⁸ O deslocamento das multinacionais para os países periféricos também deve ser entendido neste contexto, pois a instalação das empresas ocorre nos países em que não há garantias sociais.

1.4.2 Organização industrial

O surgimento de pequenos negócios, ou mesmo a volta de sistemas de organização de trabalho familiares, artesanais etc, dão forma à nova organização industrial. Estes sistemas ressurgem no regime de acumulação flexível como elementos centrais para o funcionamento do sistema produtivo e não apenas como apêndices desse sistema. Isto ocorre porque a subcontratação organizada, uma das transformações ocorridas no mercado de trabalho, abre espaço para novos esquemas de organização. Uma das conseqüências da adoção desses novos esquemas, principalmente das formas antigas de processo de trabalho e de produção, como mostra Harvey, é o solapamento do poder da classe trabalhadora, de sua capacidade de organização, uma vez que “a consciência de classe já não deriva da clara relação entre capital e trabalho” (1993, p.145). Podem ser citados, ainda, como efeitos da nova organização industrial, a transformação do papel das mulheres na produção e nos mercados de trabalho, transformação que, de modo algum, pode ser vista como uma conquista e, sim, como uma forma de exploração do trabalho feminino em condições em que predominam a baixa remuneração e a ausência de estabilidade no emprego.

1.4.3 Processos de trabalho

As considerações de Harvey e de outros autores sobre as transformações nos processos de trabalho ocorridas no regime de acumulação flexível são muito importantes para os fins desse nosso estudo, uma vez que evidenciam que para implementá-las, faz-se necessário contar com um

novo perfil de profissional. Essas modificações estão associadas, como veremos, com a reestruturação do ensino, em especial no que diz respeito ao ensino de engenharia, diretamente ligado ao mundo da produção.

De acordo com o autor, são as seguintes as modificações ocorridas nos processos de trabalho e nos aspectos relacionados:

- substituição das economias de escala pela economia de escopo⁹;
- aceleração do ritmo de inovação do produto;
- exploração de novos nichos de mercado altamente especializados;
- utilização de novas tecnologias produtivas como a automação, os robôs;
- surgimento de novas formas de organizar a produção, entre elas o gerenciamento de estoques *just-in-time*;
- redução de tempo de giro no consumo.

Para implementar tais transformações, faz-se necessário profissionais que atuem de modo a alcançar uma produção sempre crescente, bem como inovadora, tanto em termos dos bens produzidos quanto dos modos de gerenciamento; profissionais que tenham capacidade de solucionar problemas, que dêem respostas rápidas e altamente especializadas, e que tenham condições de adaptar suas habilidades a propósitos especiais (Harvey, 1993, p.146). Atividades dessa natureza certamente são desempenhadas por aqueles profissionais que ocupam posições

⁹ A economia de escopo caracteriza-se por uma crescente capacidade de produção, em pequenos lotes, de bens cada vez mais variados e a preços mais baixos.

essenciais na estrutura da empresa. Na terminologia de Reich, estas atividades são desempenhadas pelos analistas-simbólicos, dentre os quais se incluem os engenheiros.

A transição para o regime de acumulação flexível, ao mesmo tempo em que exige flexibilidade da produção, inovação de produtos, avanço tecnológico, a busca de nichos de mercado, modificações na organização industrial, etc, exige, também, mudanças nos padrões de consumo, de modo que haja cada vez mais demanda por produtos variados, constantemente renovados. Isto implica transformações nas estratégias de marketing, nos mecanismos de indução. Implica em celebrar uma estética pós-moderna que seria pautada por elementos como a “diferença, a efemeridade, o espetáculo, a moda e a mercadificação de formas culturais” (Harvey, 1993, p.148).

1.4.4 Estruturas ocupacionais

É importante considerar, ainda, uma outra característica da economia capitalista das últimas décadas do século XX: o crescimento expressivo do emprego no setor de serviços. Este adquire relevância principalmente com a retração do emprego industrial a partir de 1972, em virtude das modificações ocorridas na estrutura do mercado de trabalho que, como já dissemos, baseiam-se na redução do número de trabalhadores¹⁰.

¹⁰ O outro desenvolvimento que contribui para o estabelecimento do regime de acumulação flexível é a reorganização do sistema financeiro global e a emergência de mecanismos de coordenação financeira de forma bastante ampliada, tais como os bancos, as instituições de financiamento habitacional e de crédito ao consumidor, as corretoras, seguradoras etc. Estes mecanismos de coordenação financeira podem ser associados ao crescimento do empreendedimentismo com papéis, uma forma de se obter lucros sem a produção de bens e serviços (Harvey, 1993, p.154).

1.5 Competitividade e novas categorias de trabalho

Dois importantes conceitos, o de competitividade e o de novas categorias de trabalho, também ajudam a configurar o cenário em que se situam as questões específicas do ensino de engenharia. Ambos relacionam-se com a emergência, na nova economia, das organizações transnacionais.

A disseminação das organizações internacionais pelos diferentes países¹¹ e o novo aparato tecnológico¹², que estão na base de uma economia globalizada, imprimem uma nova configuração à competitividade. Esta não fica mais restrita às fronteiras nacionais e se amplia, como nunca ocorrera antes, para o mercado internacional. Em relação a esse aspecto, Reich evidencia que, na atualidade, os norte-americanos congregam o mercado de trabalho internacional (no qual estão incluídos a Ásia, a África, a América Latina, os países do leste europeu e da ex-União Soviética) e que a competitividade no âmbito desse mercado mundial está chegando a um ponto em que não depende somente da prosperidade das empresas ou das indústrias, mas das atividades que os trabalhadores realizam e do valor que essas atividades podem agregar à economia mundial (Reich, 1993, p.172). Nesse sentido, o conceito de competitividade que vigorava anteriormente às transformações das décadas de 80 e 90 fortemente relacionado a uma questão de preços, custos e taxas de câmbio não se aplica com a mesma intensidade em uma economia globalizada. Nesta, “o desempenho competitivo de uma empresa,

¹¹ Essas organizações caracterizam-se por possuir sedes centrais em um determinado país (muitas nos EUA) e do qual provém grande parte do seu suporte financeiro. Seus laboratórios de investigação e de planejamento, fábricas suplementares, centros de marketing e de distribuição etc, entretanto, estão espalhados em vários países, pela Europa, Ásia, América Latina e América do Norte (Reich, 1993).

¹² Este último permite que a economia globalizada se diferencie da economia mundial e internacionalizada (a economia mundial existe desde o século XVI), uma vez que a globalização implica necessariamente que as atividades estratégicas decisivas funcionem em tempo real e em escala planetária (Castells, 1995).

indústria ou nação é condicionado por um vasto conjunto de fatores, que pode ser subdividido naqueles internos à empresa, nos de natureza estrutural, pertinentes aos setores e complexos industriais, e nos de natureza sistêmica" (ECIB¹³, 1994, pp.16 e 19). Dentre os vários fatores internos às empresas citados pelo ECIB estão a capacitação tecnológica e produtiva e a qualidade e a produtividade dos recursos humanos.

Esse modo de entender as questões relacionadas à prosperidade das empresas, companhias e países coloca em evidência a competência da força de trabalho e o valor que ela pode agregar à economia mundial. Indiretamente evidenciam-se alguns requisitos desejáveis para que a atuação dos profissionais seja eficiente do ponto de vista de agregar mais valor à economia globalizada. A educação, em especial a que permite gerar conhecimentos, apresenta-se, como um requisito imprescindível na economia globalizada. Esse tipo de educação, aliado ao processamento estratégico de informações, diz Castells (1995), representam as fontes fundamentais da produtividade e competitividade contemporâneas.

O mundo globalizado, no entanto, é um mundo de contradições e traz consigo resultados diferentes, não apenas aos diversos países que se alinham à política neoliberal, mas ao conjunto dos cidadãos de um mesmo país (Reich, 1993). Neste sentido, o autor argumenta, que “o destino econômico dos norte-americanos está se bifurcando, uma vez que se torna evidente que os êxitos ou fracassos não serão compartilhados igualmente por todos os cidadãos. Alguns cidadãos cujas contribuições na economia estiverem mais cotadas, alcançarão êxito, enquanto outros, cujos aportes forem menos valiosos, não o alcançarão” (Reich, 1993, p.172, *tradução nossa*). Essa característica da globalização nos faz acrescentar um relevante sentido à educação - as propostas

¹³ *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira* (ECIB), coordenado por L. Coutinho e J.C. Ferraz (1994).

educacionais que pretendem contribuir para o desenvolvimento científico-tecnológico e social do país não podem estar alicerçadas na exclusão de parte da população. O novo contexto econômico, ao mesmo tempo em que requer a formação de profissionais competitivos, traz também a necessidade de integrá-los ao mundo globalizado como cidadãos conscientes e críticos do papel que devem assumir em uma sociedade democrática. Não faz sentido, pois, uma educação voltada para o crescimento econômico.

1.5.1 Novas categorias de trabalho

Diferentemente das categorias de trabalho no modo de produção fordista, que se distribuíam de acordo com a hierarquia burocrática das companhias e empresas, na nova rede mundial os postos competitivos também são mais flexíveis e relacionam-se à quantidade de valor agregado no mercado internacional de trabalho.

De acordo com Reich, surgem três amplas categorias de trabalho que correspondem a três diferentes posições competitivas, nas quais se incluem os trabalhadores norte-americanos e, de modo crescente, os de outros países. Tais categorias relacionam-se aos: 1) serviços rotineiros de produção; 2) serviços de pessoal; 3) serviços simbólico-analíticos.

Os serviços simbólico-analíticos incluem, “as atividades dos especialistas em intermediação estratégica, identificação e resolução de problemas (...) Como os serviços rotineiros de produção (e diferentemente dos serviços pessoais), os serviços simbólico-analíticos podem ser prestados universalmente e por isso, os trabalhadores que prestam tais serviços têm que competir com os trabalhadores estrangeiros, inclusive no mercado norte-americano. Os

serviços simbólico-analíticos, no entanto, não são oferecidos como algo padronizado. O que se comercializa são símbolos – dados, palavras, representações visuais e orais” (Reich, 1993, p.176, *tradução nossa*).

Na categoria de trabalho referente aos analistas simbólicos estão contidas, segundo Reich, as atividades dos investigadores científicos, engenheiros de projetos, engenheiros civis, engenheiros de sistemas, analistas de sistemas, biotecnólogos, engenheiros de som, executivos de relações públicas, advogados. Também são considerados analistas simbólicos: os consultores administrativos, de finanças, impostos, de energia, agrícolas, os especialistas em planejamento estratégico, os *headhunters*, os arquitetos, os cineastas, os editores, os músicos, os produtores de cinema e televisão e os professores universitários (catedráticos).

Os analistas-simbólicos executam suas tarefas a partir da utilização de vários instrumentos, dependendo do seu campo de atuação, por exemplo: algoritmos matemáticos, argumentos legais, táticas financeiras, princípios científicos, observações psicológicas de como persuadir ou entreter, métodos indutivos e dedutivos, ou qualquer outro tipo de técnica para resolver problemas. A utilização destes instrumentos, segundo Reich, permite a descoberta de modos mais racionais de utilização de recursos, permite a economia de tempo e de energia e, também, novas descobertas, dentre elas as inovações tecnológicas.

As considerações acima, ao mesmo tempo em que evidenciam quais são as atividades profissionais mais importantes na lógica do mundo globalizado - intermediação estratégica, identificação e resolução de problemas -, a amplitude dessas atividades para além das fronteiras nacionais, o fato de elas não serem atividades rotineiras e padronizadas, bem como quais são os elementos constitutivos dessas ações (símbolos, dados, argumentos etc), mostram que as atividades profissionais adequadas à nova ordem requerem um tipo de formação que não pode se

fundamentar unicamente na aquisição de conteúdos. Outros aspectos são apontados como igualmente (ou mais) importantes do que a aquisição dos velhos domínios do conhecimento, pois devido aos “inumeráveis problemas não identificados, soluções ainda inexploradas e meios desconhecidos para colocá-las em prática - a aquisição dos velhos domínios do conhecimento não é suficiente para garantir um bom emprego. Embora não seja importante, todavia, é necessário (...). Muito mais valiosa é a capacidade de *utilizar* de modo eficaz e criativo esse conhecimento” (Reich, 1993, p.180, *tradução nossa*).

A educação, como vemos, é uma questão premente do capitalismo globalizado, pois dela depende a competitividade da força de trabalho e a implementação das modificações da esfera econômica. Formar profissionais tendo em vista a competitividade no mercado internacional torna-se uma questão de sobrevivência na nova ordem econômica com tendência à globalização. Cientes, no entanto, de que o processo de globalização não é neutro (esse aspecto será tratado a seguir) e que afeta de modo desigual os diferentes países e também seus cidadãos, que se dividem em uma grande maioria que tende a ser excluída dos benefícios do processo e a pequeno número que tem acesso a eles, acreditamos que ao Estado compete estabelecer uma política educacional que propicie a competitividade perseguida no mundo contemporâneo, mas que ao mesmo tempo não se resuma a ela. Dois princípios, a nosso ver, devem perpassar essa política educacional. A preservação da soberania nacional e a formação para a cidadania; caso contrário estaríamos apenas reproduzindo as condições ideais para a ordem econômica e não assumindo uma posição de protagonistas ativos e independentes do processo de globalização, que entendemos ser aquela que contribua para tornar a sociedade mais desenvolvida e democrática. No próximo item e no capítulo 3, explicitamos nosso entendimento de educação para a soberania nacional e para a cidadania.

1.6 O Papel do Estado

Da mesma forma que ocorrem modificações nos aspectos diretamente ligados ao mundo da produção, há modificações nos aspectos relacionados com o modo de regulação ou seja, nas normas, hábitos, atitudes culturais e políticas etc, que davam suporte ao modo de acumulação de base fordista. Nesse período, a política do Estado do Bem Estar Social, que tem em sua base as idéias de Keynes, começa a ceder espaço ao grupo de políticas que caracteriza o neoliberalismo - privatização das empresas estatais, desregulamentação dos mercados, macroeconomia monetarista, legislação anti-sindicalista (Wainwright, 1998, p.9). Tais políticas, fortemente contrárias ao papel social do Estado¹⁴, são justificadas como uma resposta às exigências da globalização que, por sua vez, é apresentada como um processo inevitável e consensual, um fenômeno universal, progressivo, neutro, inclusivo e contínuo (Fiori, 1997; Wainwright, 1998; Moura da Silva, 1985; Readings, 1996).

Essa "leitura natural" da globalização, evidencia Fiori, está assentada em 3 mitos fundamentais: a globalização resulta exclusivamente das forças de mercado, é um fenômeno universal, inclusivo e homogeneizador e, por fim, um processo que promove de modo pacífico a redução da soberania nacional, vista como inevitável. Esses mitos induzem a pensar que a nova realidade econômica é movida pela força material da expansão capitalista. A terceira revolução

¹⁴ A política neoliberal, inclusive, coloca como causa da grave crise financeira de 1973, o excessivo poder que os sindicatos alcançaram no regime fordista-keinesiano. "As raízes da crise, afirmavam Hayek e seus companheiros, estavam localizadas no poder excessivo e nefasto dos sindicatos e, de maneira geral, do movimento operário, que havia corroído as bases de acumulação capitalista com suas pressões reivindicatórias sobre os salários e com sua pressão parasitária para que o Estado aumentasse cada vez mais os gastos sociais. Esses dois processos destruíram os níveis necessários de lucros das empresas e desencadearam processos inflacionários que não podiam deixar de terminar numa crise generalizada das economias de mercado" (P. Anderson, 1995, p.10).

tecnológica representada pelos avanços da microeletrônica e da informática bem como pelo aumento da competitividade empresarial à escala global está na base da nova configuração econômica. Esse estágio de expansão capitalista apresenta-se ainda como capaz de revolucionar mundialmente os planos de produção, da produtividade e da riqueza, razão pela qual lhe é atribuído um caráter universal e homogeneizador, ao qual os países e governantes devem aderir. O terceiro mito leva a uma nova interpretação da questão da soberania das nações. O fim dos Estados nacionais é apresentado como um benefício, pois permite inserir toda a humanidade nas fileiras das populações desenvolvidas (Fiori, 1997, pp. 230 e 231).

Contrariamente a esses mitos que ajudam a forjar a ideologia dominante e a implementar as ações do mundo globalizado, é preciso ter em mente (e Fiori acrescenta que já existem estatísticas e um conhecimento histórico suficiente para questioná-los) que esse processo não é neutro e afeta de modos diferentes os países que se inclinam ou aderem à política neoliberal. Assim, a posição hierárquica que esses países ocupam na nova realidade mundial, assim como o tipo de estratégia decidida por suas coalizões de poder, são fatores determinantes dos efeitos - inclusivos ou excludentes - neles produzidos pela nova ordem mundial. Na mesma linha de raciocínio de Fiori, Readings (1996) se refere à não neutralidade do processo de globalização, inclusive colocando-o como sinônimo de "americanização", em uma clara alusão ao papel hegemônico dos EUA na economia e cultura dos países: o processo de americanização, de acordo com esse autor, não pode ser entendido simplesmente como uma questão relativa à expansão da hegemonia da cultura americana. Ele argumenta que o processo de "americanização em sua forma atual é um sinônimo de globalização, um sinônimo que reconhece que a globalização não é um processo neutro no qual Washington e Dakar participam de modo igualitário" (Readings, 1996, p.2, *tradução nossa*).

Tomando-se como exemplo os países da América Latina, e feitas as devidas observações em relação aos distintos períodos em que ocorreram as reformas e ajustes econômicos de natureza neoliberal¹⁵, Cano (1999) afirma que é a partir de 1989-1990 que a maior parte dos países latino-americanos dá início ao processo de reforma e ajuste que vem induzindo à adoção de políticas econômicas subordinadas e que tem reduzido fortemente a soberania dos Estados (p. 288). Esse processo é comandado pelo sistema financeiro internacional, sob a hegemonia norte-americana e tem o respaldo de boa parte das elites nacionais. Os países centrais e seus aliados impuseram um conjunto de mudanças institucionais, produtivas, comerciais e financeiras que consistiam, de modo resumido, na diminuição do papel do Estado, nos processos de privatização, nas desregulamentações e abertura comercial (Cano, 1999, pp. 288 e 299). A necessária inclusão dos países periféricos no mundo da "modernidade" serviu como discurso ideológico que justificava as medidas implementadas. A idéia propagada era a de que a exposição do aparelho produtivo nacional à concorrência internacional representava o meio que lhe permitia ser mais eficiente, produtivo e competitivo e, desse modo igualar-se-ia à produção dos países centrais. Cano também se refere à ideologia que permeia o processo de globalização como uma ideologia que o apresenta como um processo inadiável, necessário e inevitável.

As considerações desses autores fazem cair por terra os argumentos que tentam vender a idéia de que o único papel do Estado contemporâneo seria "o da condução de uma política eficiente de inserção virtuosa numa mesma globalização que é comum e atinge igualmente a todos" (Fiori, 1997, p.230). Não se trata, portanto, principalmente aos países periféricos (ou emergentes, seguindo a terminologia da nova ordem) de aderir ao plano único de ajustamento das

¹⁵ O Chile, por exemplo faz sua reforma em 1973-1979, a Argentina também fizera sua tentativa neoliberal entre 1976 e 1979. Vide W. Cano, 1999, p. 300.

economias periféricas, tal como proposto pelos técnicos do FMI e do BIRD¹⁶ que tem por base um programa de três fases seqüenciais: o de estabilização macroeconômica, o de reformas estruturais e, por fim, a etapa de retomada dos investimentos e do crescimento econômico (Fiori, 1997, p.12). Na medida em que, como argumenta Fiori, as políticas que têm sido adotadas nos países da América Latina partem principalmente da renegociação da dívida externa, o papel do Estado fica reduzido "à função exclusiva de guardião dos equilíbrios macroeconômicos. Guardiões que acabam prisioneiros de sua própria armadilha e impotentes, ou incapazes de definir prioridades e implementar políticas de incentivo setorial à competitividade, de oferecer proteção social às suas populações, de prestar os serviços públicos mais elementares, ou mesmo finalmente de garantir a ordem e o respeito às leis" (Fiori, 1997, p.237, *grifos nossos*).

As considerações formuladas acima, além de explicitarem qual deve ser o papel do Estado no contexto contemporâneo, evidenciam uma importante questão que deve perpassar a definição de prioridades e a implementação das ações políticas de qualquer natureza entre elas, a política educacional. Tais prioridades e ações devem visar à inserção do país de modo soberano na nova ordem mundial. Trata-se, diferentemente do que propaga um dos mitos da globalização, de buscar e preservar a soberania nacional e não a sua homogeneização de acordo com os interesses financeiros internacionais. A inserção dos países nas fileiras do desenvolvimento só ocorre com a definição de projetos que visem ao interesse nacional.

Corroborando essa idéia, Coutinho (1999) apresenta dois exemplos de países alinhados à política neoliberal e que se defrontaram com a necessidade de estabelecer estratégias e políticas para o futuro, a Coréia e o Brasil. Nestes países, apesar das especificidades de seus contextos

¹⁶ Para maiores detalhes ver Os Moedeiros Falsos, de J. L. Fiori.

históricos e políticos, o Estado teve um importante e decisivo papel no processo de industrialização¹⁷, contrariando a visão que se pretende passar da necessidade da redução do papel do Estado. Considerando o período recente, ele afirma que os diferentes graus de desenvolvimento industrial atingidos pela Coréia e pelo Brasil devem-se ao setor privado e ao modo em que este se relaciona com o Estado e, também, à forma de inserção internacional dos sistemas industriais desses países. Enquanto a Coréia utilizou o dinheiro abundante da globalização "para alavancar a expansão dos grandes grupos nacionais, no caso brasileiro o governo assistiu - e até colaborou com ele - a um ciclo maciço e imprevidente de desnacionalização.[Como resultado dessas diferentes estratégias], a Coréia inicia o século XXI com economia forte e perfeita articulação com o grande capital nacional (de porte global), com marcas próprias fortes e capacitação tecnológica suficiente para lhe permitir sonhar com um papel de protagonista ativo na terceira revolução industrial, [e] o Brasil se debate com uma economia sem rumo, desarticulada, deficitária, endividada, com o Estado debilitado e com uma profunda fragilização do empresariado nacional, tornando muito difícil a formulação de um projeto de desenvolvimento" (Coutinho, 1999, p.377). Conclui o autor que esse desenvolvimento está distante, pois, para alcançá-lo será necessário, antes, reconstruir bases que o sustentem.

A constatação de que a globalização é um processo de contradições, que traz resultados distintos aos países, dependendo, inclusive, das estratégias de ação escolhidas pelas coalizões de poder desses países, levanta algumas importantes questões. A principal, dentre elas, é a necessidade de fortalecimento do papel do Estado para que a definição de prioridades e a implementação de políticas setoriais de competitividade visem ao posicionamento do país como

¹⁷ De acordo com Coutinho, não existem dúvidas para os analistas sérios e bem informados que os processos de industrialização dos países periféricos estão estreitamente associados à iniciativa, fomento e coordenação por parte do Estado (1999, p. 357).

protagonista ativo na terceira revolução industrial e, não como "guardião dos interesses macroeconômicos" (que sabemos ir ao encontro dos interesses financeiros internacionais). O processo de retomada dos interesses nacionais logicamente deverá contar com a ampla participação da sociedade. Esse posicionamento "não pode prescindir de fundamentos sociais como educação básica universalizada, elevada qualificação da força de trabalho, novas formas de organização do processo de produção, relações de trabalho cooperativas e mercados que exigem qualidade" (ECIB, 1994, p.95) e também de políticas que visam a salvaguardar a população (proteção social, prestação de serviços públicos, garantia da ordem).

Dentre os fundamentos, destacamos a educação e, em particular, a educação de nível superior, como um fator vital nesse processo de competitividade e de fortalecimento dos Estados nacionais. Essa asserção, que deverá perpassar o presente estudo, requer, no entanto, um direcionamento em sua análise: trata-se de refletir sobre como alcançar a soberania nacional. Adiantando nosso ponto de vista sobre o assunto, concordamos que uma educação que tenha como intuito a soberania da nação deverá ultrapassar os interesses do mercado globalizado.

O caso da Coreia serve como um bom exemplo de país que, como apontou Coutinho, atingiu patamares de desenvolvimento muito adequados à inserção na globalização. Segundo ele, o Estado soube propor políticas de incentivo setorial que preservaram os interesses dos grandes grupos nacionais.

Existem críticas, no entanto, ao papel desse mesmo Estado no que tange às questões educacionais, na medida em que na Coreia o *know how* tecnológico necessário para o desenvolvimento econômico é adquirido a partir de associações com empresas internacionais, como se depreende das considerações de Franco (1999). A soberania que almejamos não resulta unicamente do posicionamento do Estado, no sentido de preservação dos interesses econômicos

dos grupos nacionais. Consideramos que um dos aspectos fundamentais da educação que pretende contribuir para a soberania da nação é a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos. Essa é uma outra importante questão que deve nortear uma política educacional que objetiva um posicionamento independente na nova ordem.

Assumindo, pois, no que diz respeito particularmente ao ensino tecnológico, que um dos objetivos desse ensino deve ser o de formar profissionais que não se desqualifiquem perante um mundo de transformações intensas, como o mundo contemporâneo, e considerando as características econômico-político e sociais do capitalismo globalizado, nosso foco de análise centra-se na reflexão sobre como implementar um ensino de engenharia que vise aos interesses nacionais/soberania nacional. Estes são compreendidos como os interesses que assegurem a inserção do país de modo central e independente no capitalismo globalizado e que formem cidadãos críticos e conscientes da realidade em que vivem. Essa educação deve ter duas vertentes: formar profissionais aptos a produzir conhecimentos científicos e tecnológicos e formar cidadãos para viver em uma sociedade democrática. Esse tipo de educação, a nosso ver, é uma educação para a soberania nacional.

Visto que as instituições de ensino superior têm sido as principais responsáveis pela formação da categoria profissional dos engenheiros, cumpre-nos refletir sobre qual o papel que a Universidade está desempenhando no contexto contemporâneo e, particularmente, sobre a sua possibilidade de implementar as modificações que julgamos necessárias para que os cursos de engenharia sejam capazes de formar profissionais adequados a um contexto que vem assumindo novos contornos político-econômico e sociais.

CAPÍTULO 2

A UNIVERSIDADE NO CONTEXTO CONTEMPORÂNEO

2.1 Introdução

A Universidade do terceiro milênio está atravessando um período de crise, que adquire diferentes denominações: crises de identidade, de hegemonia, de legitimidade interna e externa, institucional. Cada uma traduz pontos de vista e expectativas divergentes, e muitas vezes contraditórias, sobre vários aspectos dessa instituição; por exemplo, quais devem ser os objetivos que deve perseguir, seu papel na sociedade, o tipo de conhecimento que deve produzir e a quem eles se destinam, sua autonomia, quais as formas possíveis de financiamento da Universidade (Sousa Santos, 1997).

Embora cada uma das crises que afeta essa instituição tenha sido condicionada por fatores que datam de diferentes momentos do capitalismo, iniciando-se já no primeiro período, o do capitalismo liberal¹, é a partir do período do pós-guerra e, principalmente, no final da década de sessenta que elas começam a se manifestar de modo mais intenso, assumindo proporções de crise (Sousa Santos, 1997). Nesse período, começam a ocorrer importantes modificações nos rumos da

¹ Boaventura Sousa Santos aceita a divisão do desenvolvimento capitalista em três períodos: o período do *capitalismo liberal* que se estende até finais do século XIX; o do *capitalismo organizado* - desde os finais do século XIX até os anos sessenta; e o período do *capitalismo desorganizado* que compreende o final da década de sessenta até os dias de hoje.

Universidade, resultado dos apelos de maior envolvimento dessa instituição com a sociedade mais ampla. Modificações que representaram o declínio de uma de suas dimensões fundamentais - a da cultura- e o privilégio de um conteúdo utilitário e produtivista (S. Santos, 1997; R. Wolff, 1993; B. Readings, 1996; J. Derrida, 1999; M. Peterson, 1999). Os problemas que afetam a Universidade contemporânea têm, portanto, raízes antigas.

Os últimos anos do século XX, nos quais se assistiu ao enfraquecimento do Estado-Nação, testemunhou-se a consolidação de uma crise da própria sociedade e, em consequência, de suas instituições. Não está claro qual o papel que a Universidade deve desempenhar nessa sociedade que, após o término da Guerra Fria, tem no binômio competitividade-cooperação o *leitmotiv* para o bem-estar social e para a sobrevivência das suas instituições, entre elas a própria Universidade (Peterson, 1999). Em nome dessa ordem, tenta-se imprimir um novo rumo a essa instituição, aquele que busca a eficiência, a eficácia, a produtividade, a *excellence* e a qualidade no desenvolvimento das suas ações, tendo em vista a sua inserção no processo de globalização. Os governos alinhados ao capitalismo neoliberal tentam imprimir uma direção que representa a exacerbação da função econômica da Universidade - a que a concebe como uma agência de prestação de serviços -, que vem se instalando desde o final da década de 60², e que encontra na época contemporânea um terreno fértil para o seu desenvolvimento, para a "imposição generalizada das regras do *cash-nexus* em lugar da noção de identidade nacional como determinante de todos os aspectos de investimento na vida social [ou seja] (...), o fim da cultura

² David Noble enfatiza em *America by Design* que a Universidade norte-americana foi criada a partir de um estreito relacionamento com as necessidades da indústria. As considerações desse autor estarão presentes nesse capítulo.

nacional", que representava sua razão de ser (Readings, 1996, p.3, *tradução nossa*)³. A Universidade contemporânea, como acentua Peterson, passa por sérias dificuldades para se manter sobre a base de sua idéia principal.

Qual deve ser o posicionamento daqueles que estão envolvidos com a Universidade diante desse contexto? Uma posição de aceitação dos ditames internacionais - que significa a aceitação de uma função econômica da Universidade para sua inserção no processo de globalização – ou uma posição de distanciamento desses interesses? Será ainda que a escolha deve ficar restrita a essas duas opções?

Logicamente, a resposta a essas questões nunca poderia passar pelo isolamento da Universidade do contexto mais amplo em que se insere. Não existe retorno àquela imagem de Universidade na qual o "erudito silenciosamente persegue seu ofício livresco e em que a vida dos intelectuais se mantém afastada das questões imediatas da ordem social" (R. Wolff, 1993, p.29). Do mesmo modo, a Universidade não pode correr o risco de deixar prevalecer uma função utilitária nem tampouco eximir-se diante dessa função. Não pode correr o risco de tornar-se uma corporação burocrática unida aos interesses das instâncias governamentais transnacionais, em que o seu papel social maior estaria abandonado (Readings, 1996). Mas também não pode se tornar uma instituição sem finalidades, mesmo porque o desenvolvimento da técnica e do científico no regime da modernidade⁴ não permite uma distinção clara e definida entre os fins essenciais e nobres da razão, próprios da ciência fundamental, e os fins acidentais ou empíricos, próprios da

³ Refletindo sobre a Universidade contemporânea, Derrida pergunta: "Há hoje, para a Universidade, o que se chama uma 'razão de ser'? (...) Ter uma 'razão de ser' é ser justificado em sua existência, ter um sentido, uma finalidade, uma destinação. É também ter uma causa, deixar-se explicar, segundo o princípio da razão (...), um fundamento e uma fundação (...) Perguntar se a Universidade tem uma razão de ser é perguntar (...) a Universidade *em vista* de quê? Qual é a vista, quais são as vistas da Universidade? (Derrida, 1999, p. 124).

⁴ Derrida utiliza o termo modernidade e não pós-modernidade em referência ao mundo contemporâneo.

ciência aplicada (Derrida, 1999; Peterson, 1999). O regime da modernidade tampouco permite a separação entre dois mundos distintos - o mundo da intelectualidade e o do trabalho (Sousa Santos, 1997, p.195).

Procurar uma resposta a essas questões, ao mesmo tempo em que constitui uma tarefa revestida de relevância para os destinos da Universidade, constitui também uma tarefa que não encerra uma solução simples. Refletir sobre os rumos dessa instituição, fazer propostas, elaborar políticas que preservem, que não se distanciem da base de sua idéia principal devem ser tomados como desafios por parte daqueles que estão envolvidos com a Universidade. A busca de novos rumos, seja em termos dos objetivos mais gerais da Universidade, seja em termos de suas missões mais específicas, representa um dever, o exercício de uma responsabilidade⁵ que não se encerra na vida acadêmica, mas que se reflete em todo o tecido social (Michel Serres, *apud* Peterson, 1999), pois diz respeito, em última análise, ao modo de inserção do país na ordem econômica mundial. De maneira progressiva ou dependente, central ou marginal, perguntam Peterson e muitos outros.

As perspectivas atuais para a Universidade não são promissoras. Contra a idéia de uma Universidade fundada em uma razão de ser, que tem uma destinação, uma essência, um papel social que se liga principalmente à idéia de preservação de uma identidade nacional, temos cada vez mais presente a idéia de uma Universidade que se traduz a partir do econômico e do quantitativo, de modo análogo à lógica de uma sociedade que tem, entre suas características principais, o declínio das dimensões da história e da cultura (Hobsbawn, 1995). O momento

⁵ Derrida e Michel Peterson analisam a questão da responsabilidade universitária sob a ótica da filosofia. É suficiente, para os propósitos desse estudo, a formulação de 'responsabilidade mínima' exposta por Derrida, que "implica o reconhecimento tão claro quanto possível das implicações políticas da política universitária. Trata-se de reconhecer os conceitos, as imagens e as representações do corpo institucional, do *socius*, da comunidade" (Peterson, 1999, p.47).

atual, caracterizado como um momento de transição do regime da modernidade para o da pós-modernidade, traz novos desafios à Universidade. Desafios a uma instituição que não está mais ligada aos destinos do Estado-Nação, que não desempenha o papel de reprodutora, produtora e inculcadora de uma idéia de cultura nacional (Readings, 1996) e que tende a se ligar aos interesses do mercado.

Como deve ser a política universitária de modo a contribuir para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade? O presente capítulo pretende trazer algumas contribuições para as discussões relacionadas a esse debate.

2.2 Diferentes concepções de Universidade⁶

Robert Wolff (1993), em *O Ideal da Universidade*, esboça quatro modelos de universidade que representam retratos de universidades imaginárias. Cada um dos modelos apresentados – santuário do saber; campo de treinamento para as profissões liberais; agência de prestação de serviço e, linha de montagem para o homem do sistema – “personifica um determinado conjunto de ideais e está organizado sobre um princípio apropriado de autoridade interna. (...) São o que Weber chamou de ‘tipos ideais’- experimentos de pensamento pelos quais podemos identificar algumas das conexões entre uma determinada concepção de educação universitária e os arranjos institucionais, condições sociais, exigências de acesso e finalidades que

⁶ O termo Universidade é utilizado ao longo deste trabalho tanto em letras maiúsculas quanto minúsculas, em razão da indistinção feita pelos vários autores consultados.

naturalmente daí decorrem” (R. Wolff, 1993, p.26). Esses modelos devem ser vistos como tendenciais e não existem em uma forma pura.

Modelos com semelhanças a esses, ou variações deles, também são apresentados por outros autores. Por exemplo, L. A. Cunha (1995), ao analisar a crise de identidade da Universidade brasileira, apresenta alguns modelos de Universidade existentes no país, que também devem ser vistos como modelos tendenciais: modelo produtivo, empresarial, confessional, sindical, formativo e supletivo.

Já R. Moraes (1998) refere-se a três dimensões (ou modelos) dessa instituição que representam as várias configurações que a Universidade moderna adquiriu ao longo da história, em diferentes épocas e países, e enfatiza que "hoje a Universidade é, felizmente, um pouco desses três modelos" (1998, p.2), ou seja, os modelos que a concebem como uma agência de prestação de serviços, como lugar onde predomina a pesquisa - a prática da pesquisa e o ensino da pesquisa - e, por fim, o modelo que confere à Universidade o estatuto de lugar para a preparação para o exercício de profissões liberais. Dentre eles, Moraes destaca os modelos de prestação de serviços e, como campo de preparação (ou treinamento), para o exercício de profissões liberais. Os motivos para esse destaque dizem respeito, no primeiro caso, ao fato de o modelo de prestação de serviços representar uma tendência bastante forte e resultar de uma visão de universidade que começou a tomar corpo na década de sessenta e que se estende até os dias atuais e, no segundo caso, porque as áreas de ensino que visam à formação estritamente profissional, ou seja, a formação de engenheiros, médicos, advogados etc, também têm tendência ao crescimento a se destacar numa grande universidade (Moraes, 1998).

No presente estudo, estaremos nos referindo especialmente ao modelo que tende a dominar no momento atual, o de prestação de serviços.

2.3 Mudanças nos rumos da Universidade

A década de sessenta é apontada como o momento em que a "perenidade dos objetivos da universidade" foi abalada (Sousa Santos, 1997). Pela primeira vez em sua história, essa instituição precisou atender a expectativas que resultaram em mudanças em seus tradicionais objetivos de investigação, ensino e cultura e que fizeram emergir uma nova concepção de universidade. Esta nova concepção distancia-se da sua imagem mais familiar, a de torre de marfim (ou santuário do saber), símbolo utilizado para caracterizar uma instituição que não se relaciona com a sociedade mais ampla e que até a década de sessenta pautava-se pela autonomia para a escolha de temas para investigação, para julgar suas atividades segundo normas internas de erudição e não "por normas sociais de produtividade ou utilidade" (R. Wolff, 1993, p.32).

Certamente, esse modelo de universidade (torre de marfim), muito embora represente a idéia mais familiar da instituição universitária, é uma representação por demais extremada para ser colocada como um contraponto da universidade contemporânea. A idéia mais adequada é aquela inspirada na universidade de Humboldt, que privilegiava um determinado tipo de produção de cultura - a alta cultura – e um determinado tipo de conhecimento – o conhecimento científico avançado. Uma instituição pautada por critérios que prezam a "excelência dos seus produtos culturais e científicos, a criatividade da actividade intelectual, a liberdade de discussão, o espírito crítico, a autonomia e o universalismo dos objetivos e que fizeram da universidade uma instituição única, relativamente isolada das restantes instituições sociais, dotada de grande prestígio social e considerada imprescindível para a formação das elites" (Sousa Santos, 1997, p. 193).

É essa concepção de universidade que começou a ser questionada no período do pós-guerra e que na década de sessenta viu-se confrontada com a reivindicação de seu envolvimento e do conhecimento por ela produzido na resolução de problemas econômicos e sociais que se colocavam na época (S. Santos, 1997; R. Wolff, 1993).

Assiste-se, em consequência, à passagem de um modelo de universidade, cuja marca ideológica era “a busca desinteressada da verdade, a escolha autônoma de métodos e temas de investigação, a paixão pelo avanço da ciência” (S. Santos, 1997, p.199) para um modelo cujas atividades devem ter relevância política, social e econômica. Além do ensino e investigação, a universidade, sob essa concepção, assume uma nova função - prestar serviços à comunidade -, atendendo, desse modo, a uma das principais críticas que lhe era feita: o seu isolamento e desconsideração dos problemas do mundo.

A importância da década de sessenta para as mudanças que se processaram nos rumos da Universidade⁶ também é mencionada por Robert Wolff. Imediatamente após as revoltas estudantis na universidade norte-americana na década de sessenta, esse autor já fazia conjecturas sobre um modelo de universidade que representava projeções das tendências da época, uma predição (que se mostrou e tem se mostrando, aliás, bastante correta) da configuração de universidade que viria, fortemente ligada ao atendimento dos interesses econômicos da nação. No prefácio que faz à edição brasileira de *O Ideal da Universidade*, em 1993, Wolff afirma que se fosse escrever o livro nesses dias, acentuaria as considerações feitas naquela época sobre a função econômica da universidade. De fato, nos dias atuais, é cada vez mais evidente o relacionamento

⁶ Estamos nos referindo às mudanças na Universidade em geral. Esse período também foi crucial para os rumos da universidade brasileira.

que a Universidade deve manter com os interesses econômicos não apenas nacionais, mas também transnacionais.

A forma de responder aos desafios que foram colocados à Universidade na década de sessenta, segundo Sousa Santos⁷, foi através de expedientes que tentaram salvaguardar a sua centralidade, sem comprometer a sua identidade funcional e institucional. Assim, sem deixar de privilegiar os interesses e os grupos sociais dominantes, ela procurou dar respostas aos interesses dos grupos sociais dominados. A hierarquização entre as universidades, por exemplo, entre as universidades tradicionais - voltadas para a produção e difusão de conhecimentos científicos avançados, para a produção e difusão da alta cultura - e as faculdades vocacionais - voltadas para a formação profissional, para a produção de um conhecimento com conteúdo utilitário e produtivista -, representa uma das formas encontradas para salvaguardar a centralidade da universidade. Além dessas, muitas outras funções foram assumidas por essa instituição a partir do final da década de sessenta, sob a égide de um modelo de Universidade centrado nos objetivos da investigação, ensino e prestação de serviços: “educação geral pós-secundária; investigação; fornecimento de mão-de-obra qualificada; educação e treinamento altamente especializados; fortalecimento da competitividade da economia; mecanismo de seleção para empregos de alto nível através da credencialização; mobilidade social para os filhos e filhas das famílias operárias; prestação de serviços à região e à comunidade local; paradigmas de aplicação de políticas nacionais (ex. igualdade de oportunidades para mulheres e minorias raciais); preparação para os papéis de liderança social” (Relatório da OCDE de 1987, in Sousa Santos, 1997, p.189).

⁷ Esse autor se refere em *Pela Mão de Alice* à Universidade européia.

A tese de Boaventura Sousa Santos, ao considerar o modo de a universidade fazer frente aos desafios do período do pós-guerra e da década de sessenta, é a de que, “convocada por direções opostas, a universidade pôde tomar cada uma delas sem mudar de lugar” (Sousa Santos, 1997, p.200). Segundo ele, como resultado dos apelos da década de sessenta, apelos que tiveram diferentes origens e por isso mesmo, muitas vezes antagônicos, a busca de uma maior inserção da universidade na comunidade "significa, nos relatórios de hoje, pouco mais que as relações entre a universidade e a indústria ou entre a universidade e a economia" (*ibid.*, *grifos nossos*).

Pontos de vista semelhantes a esse são compartilhados por outros autores que fazem uma leitura crítica da universidade contemporânea, entre eles, Bill Readings (1996), Robert Wolff (1993), Derrida (1999) e Peterson (1999). No Brasil, também são muitos os autores que analisam a crise da Universidade sob esse prisma (Chauí, 1999; Romano, 1996; Moraes, 1998; Cunha, 1996; Franco, 1999; Menezes, 2000, Catani *et al*, 2001).

2.3.1 A Universidade como Agência de Prestação de Serviços

O modelo de Universidade que começou a configurar-se a partir do final dos anos sessenta e que representa, nos dias contemporâneos, uma tendência bastante forte - o que a concebe como uma Agência de Prestação de Serviços – relaciona-se com a reivindicação, surgida na década de sessenta, de que essa instituição se envolvesse com os problemas do mundo contemporâneo. Essas reivindicações, que podem ser resumidas no "apelo à prática", tiveram uma vertente economicista e produtivista (que acabou prevalecendo e que reduziu os problemas do mundo aos problemas da indústria ou da economia), e outra de orientação social e política.

(Sousa Santos, 1997). Esta última, por sua vez, assumiu diferentes matizes, em conformidade aos interesses dos diferentes grupos que representavam.

As reivindicações dos estudantes são apontadas como sendo as mais radicais. A Universidade, segundo eles, deve se colocar a serviço da sociedade em geral; deve comprometer-se com os problemas mundiais, tais como a fome no terceiro mundo, o desastre ecológico, o armamento etc; deve estar compromissada com os problemas nacionais ou mesmo regionais e locais. Contrapondo-se a essas reivindicações, Sousa Santos aponta as dos conservadores e tradicionalistas, os quais recusam - por princípio ao ideário universitário - qualquer tipo de intervencionismo na Universidade. Para esse autor, entre as reivindicações mais radicais - a dos estudantes - e as dos conservadores e tradicionalistas emergiu ao longo da década de sessenta "um tipo de intervencionismo moderado, reformista, que teve a sua melhor formulação na idéia de *multiversidade* americana teorizada por Clark Kerr, a partir de 1963" (Sousa Santos, 1997, p. 206).

Essa idéia representa uma concepção de universidade "funcionalizada", pois se coloca à disposição para o "desempenho de serviços públicos e a satisfação de necessidades sociais conforme as solicitações das agências financiadoras, estatais e não estatais" (Sousa Santos, *ibid.*). Esse tipo de universidade colabora tanto com o Governo Federal (Forças Armadas, CIA etc) quanto com as indústrias, com as associações de agricultores, com a assistência aos países do terceiro mundo etc. De todas essas relações, as que ocorrem com o Governo Federal são as mais significativas (R. Wolff, 1993, p.56).

A nova função assumida pela Universidade acarreta uma gama variada de novas atividades. O oferecimento de cursos de treinamento, as escolas profissionais, primárias e secundárias, assim como os hospitais - criados sob a orientação da Universidade, subvencionados

e geridos por essa instituição -, as consultorias e convênios com as indústrias e órgãos do Governo, entre outros, requerem o desempenho de atividades muito distantes daquelas tradicionais, ligadas ao ensino e à pesquisa e desenvolvidas, nos cursos/faculdades de graduação, por professores pesquisadores - a categoria principal de professores universitários. As ciências da natureza ganham espaço nessa nova concepção de Universidade e as ciências humanas perdem prestígio.

R. Moraes (1998), citando J. Veloso, informa que algumas universidades brasileiras congregam, atualmente, uma grande variedade de unidades e serviços que as aproximam desse modelo. Exemplos desses serviços citados pelo autor: bibliotecas, centros de documentação, arquivos e bancos de informações (não reservados apenas para seus estudantes), editoras e assessorias de comunicação (produzindo livros, jornais e revistas), museus, grupos de teatro, música e dança, orquestras sinfônicas e de câmara, corais, galerias de artes, estações de rádio e TV educativas, cineclubes, escolas de extensão, escritórios de transferência de tecnologia, clínicas psicológicas, assessoria empresarial e incubadoras de empresas, colégios de aplicação (primeiro e segundo graus).

Referindo-se à expressão máxima do modelo de prestação de serviços - a multiversidade americana - R. Wolff evidencia sua estreita relação com a economia. A Universidade, sob esse modelo, "não é uma simples receptora de benefícios sociais, o terminal de um fluir de riqueza social. É, ela própria, um elemento altamente produtivo da economia norte-americana por seu treinamento de pessoal habilitado, seu desenvolvimento de nova tecnologia e pela acumulação, em seu corpo docente, de rara e muito desejada perícia." (R. Wolff, 1993, p.57). Estas considerações permitem entender por que o modelo de prestação de serviços se constitui no

modelo que se privilegia nos dias contemporâneos, os quais são marcados, entre outros, pela imposição da produtividade e competitividade, e pelo corte de gastos sociais.

Esse modelo de Universidade sobressaiu-se primeiramente nos EUA e hoje representa uma concepção que tende a ser dominante em vários países. Os EUA foram o local privilegiado para a emergência dessa idéia de Universidade por diversas razões. As apontadas por R. Wolff dizem respeito ao contexto democrático e pluralista da sociedade americana, o qual traz consigo exigências variadas e conflitantes. A universidade com o intuito de atender às exigências desse contexto “deve tornar-se internamente diversificada, muito provavelmente ao preço da unidade e harmonia que favoreceu em uma época anterior” (R. Wolff, 1993, p.58) e, também devido ao pragmatismo da sociedade americana. Nesse sentido, esse autor afirma que “como povo, nós, norte-americanos, somos ativos, e não contemplativos. Quando identificamos um mal social, nossa inclinação é a de fazer algo, e não a de refletirmos sobre o seu significado para a condição humana. De todos os níveis dos setores públicos e privados, ocupamo-nos planejando, ajustando, fazendo experiências. Há uma necessidade insaciável de conhecimento e aconselhamento especializado, e as universidades são o grande repositório dessa sabedoria” (R. Wolff, 1993, p. 59).

Boaventura Sousa Santos enfatiza aspectos relacionados à tradição das "*land grant universities*", à tradição de reformismo universitário e à especificidade das relações jurídicas (sobretudo fiscal) e institucionais como motivos que permitiram que a idéia da *multiversidade* mantivesse o seu apelo ideológico na universidade americana e continuasse a se traduzir em programas de orientação social, sobretudo de âmbito comunitário.

Vários exemplos citados por D. Noble (1977) em *America by Design - Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism* mostram que desde o início do século XX já

havia tentativas nos EUA para integrar as universidades à estrutura industrial. A intenção e esforços dos líderes industriais para reformar as instituições educacionais para que se tornassem recursos industriais válidos tanto para a pesquisa quanto para a força de trabalho coincidiram com os esforços da universidade para estender os serviços que ofereciam (Noble, 1977, p.131). No século anterior, mais precisamente nos anos de 1870 e 1890, surgiu um movimento em escolas como Harvard e Chicago que visava a estender o ensino oferecido por essas universidades à comunidade mais ampla. Esse movimento, denominado "Movimento da Extensão da Universidade", envolveu primeiramente somente o ensino de cursos tradicionais em artes, história, literatura e outros semelhantes, como forma de espalhar a cultura intelectual, que até então era monopólio da elite. Entre 1890 e os primeiros anos do século XX, esse movimento passou por 'quinze anos magros' de inatividade. Na época de sua reativação, entretanto, em instituições como a Universidade de Illinois, ele assumiu um significado inteiramente novo. Diferentemente da experiência da Universidade de Chicago, antes de 1890 [o movimento] tornou-se, como em Wisconsin, intencionalmente utilitário" (Noble, 1977, p.133, *tradução nossa*).

D. Noble afirma que, provavelmente, a expressão mais completa da idéia de cooperação entre universidade e indústria foi realizada no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Durante as três primeiras décadas do século, todos os quatro presidentes desse Instituto advogaram entusiasticamente a favor desse tipo de cooperação, tendência que sobrevive até os dias de hoje (Noble, 1977, p.136).

As respostas às reivindicações de maior envolvimento da Universidade com a sociedade foram dadas de modo diferenciado no continente europeu. A Universidade européia, berço de uma concepção de universidade que fundamenta sua vocação "no investimento intelectual de

longo prazo, na investigação básica, científica e humanística" (Sousa Santos, 1997, p.208) e, com o intuito de preservá-la, esgotou o exercício de sua "responsabilidade social" no âmbito das tradicionais atividades de ensino e pesquisa. Por isso, as respostas aos apelos da década de sessenta foram apenas parciais na Universidade europeia, ocorrendo via hierarquização entre as universidades. De um lado, as universidades de elite - as mais prestigiadas -, ligadas à produção da alta-cultura e, de outro, as universidades de massa, voltadas à formação vocacional (Sousa Santos, *ibid.*). Esse autor argumenta, no entanto, que esse isolamento sempre será relativo, pois os questionamentos que têm sido feitos à universidade nas últimas décadas, em especial os que se referem ao tipo de investigação que deve ser conduzida - básica ou aplicada -, ou ao tipo de formação que deve ser ministrada - cultura geral ou formação profissional - originam-se de pressões sociais que têm sido atendidas de algum modo ou de outro pelas universidades.

As resistências a essa concepção de Universidade não impediram, no entanto, que as universidades europeias, "a braços com uma grave crise financeira, se lançassem na luta pela produtividade e na abertura à "comunidade" industrial; e de tal forma que hoje a responsabilidade social da universidade está virtualmente reduzida aos termos da sua cooperação com a indústria" (Sousa Santos, 1997, p.209). Isso significa que acabou prevalecendo, tanto na universidade americana quanto na europeia, uma concepção muito reduzida de envolvimento com a sociedade mais ampla.

O modelo que toma corpo atualmente no Brasil e em outros países espelha-se, portanto, nessa concepção de Universidade que se origina nos EUA a partir de uma estreita relação com os interesses da economia, como mostram David Noble, R. Wolff e Sousa Santos. Em uma nova conjuntura econômica mundial, na qual os Estados Unidos assumem uma posição hegemônica - não apenas perante os países emergentes, mas também em relação aos países centrais alinhados

ao capitalismo neoliberal - não nos surpreende o fato de que o modelo de universidade como agência de prestação de serviços tende a dominar.

Várias são as críticas a esse modelo - que transforma a função social maior da Universidade -, assim como as consequências da sua adoção. Uma vez que a função de prestadora de serviços passa a ser desempenhada por essa instituição, há o desencadeamento de um processo que afeta diferentes aspectos da vida acadêmica e que contribui, em última instância, para fomentar as crises que atravessam as Universidades contemporâneas, em especial a crise de identidade que diz respeito aos fins a que essa instituição deve se propor alcançar. Dentre essas consequências, podem ser citadas: o surgimento da categoria de consultores e administradores, os quais representam os interesses dos órgãos de governo, de indústrias e de outras instituições com condições de financiar projetos; as diferenças de prioridades originárias de interesses diversificados e conflitantes entre os grupos - por exemplo as relativas ao tipo de pesquisa que deve ser conduzido; a redução da forma de controle da Universidade sobre seu próprio destino, sobre sua identidade, assim como a redução do poder de decisão das autoridades acadêmicas (Moraes, 1998, p.10). Este último aspecto, também é citado por R. Wolff. Segundo ele, a idéia de multiversidade, com seus "muitos corpos docentes, muitos corpos discentes, e nenhum laço coerente de unidade interna" (R. Wolff, 1993, p.62) tem uma tendência a minar a organização política interna da academia. Mais uma vez, encontramos uma característica da multiversidade que se encaixa perfeitamente na ideologia da nova ordem econômica mundial - o enfraquecimento do poder político das categorias profissionais, que ocorre a partir do declínio do poder sindical.

Apesar de haver prevalecido uma concepção muito reduzida de envolvimento da universidade com a sociedade mais ampla, Boaventura Sousa Santos afirma que a amplitude

dessa concepção continua presente "no imaginário simbólico de muitas universidades e de muitos universitários e tende a reforçar-se em períodos históricos de transição ou de aprofundamento democráticos" (Sousa Santos, 1997, p.209). Como o exemplo mais importante de articulação da tradição elitista da universidade com o aprofundamento da sua responsabilidade social, o autor se refere à Universidade de Brasília, sob a gestão de Cristovam Buarque, cuja política universitária fundamentava-se na combinação máxima da qualidade acadêmica com o máximo compromisso social. "O que caracterizará o produto , portanto, é a sua qualidade, sua condição de elite, mas o que caracterizará o seu uso é o seu compromisso amplo - a sua condição antielitista" (Sousa Santos, *ibid*). O autor usa esse exemplo para mostrar a extrema flexibilidade em que o apelo à prática e à responsabilidade social da universidade se traduziu.

Neste sentido, são muito oportunas as considerações de R. Wolff quanto à forma em que o termo "demanda social" tem sido interpretado⁸. Dentre as várias críticas que podem ser feitas a esse modelo de universidade, a mais grave, de acordo com esse autor, é a que diz respeito ao fundamento lógico desse tipo de universidade, aquilo a que 'Kant teria chamado de Princípio Regulativo de Ação. A chave para esse princípio é a ardilosa noção de 'necessidade social' (Wolff, 1993, p. 63).

Esta noção - que tem sido recorrentemente lembrada, nos dias atuais, para justificar propostas de mudanças nos rumos do ensino superior- tende a ser entendida, erroneamente, como sinônimo de atendimento das necessidades da indústria⁹. A partir da apresentação de alguns trechos do livro de Clark Kerr, que revelam a visão da multiversidade americana, Wolff mostra a

⁸ R. Moraes também se refere a essa distinção, tomando como ponto de partida as considerações de R. Wolff. Cf. "Universidade hoje - Ensino, pesquisa , extensão". Revista Educação e Sociedade, vol.19, n.º 63, Campinas, agosto/1998.

⁹ A identificação de demanda social com demanda empresarial, diz M. Chauí, é sistemática nos textos da proposta de Reforma do Estado brasileiro referentes aos serviços não-exclusivos do Estado. Cf. Marilena Chauí, "A Universidade Operacional". Jornal Folha de São Paulo, 9 de maio de 1999.

“completa incapacidade de estabelecer uma distinção clara entre os conceitos de demanda efetiva ou de mercado e necessidade humana ou social” (R. Wolff, 1993, p.64).

A necessidade humana ou social, revela o autor, “é uma carência, uma falta, a ausência de algo material ou social, cuja presença contribuiria para a saúde física e emocional, para o completo e intransferível desenvolvimento do poder humano – em suma, para a verdadeira felicidade” (R. Wolff, *ibid.*). A demanda efetiva ou de mercado é aquela a que muitos têm feito referência como se fosse uma demanda social ou humana, inclusive colocando as funções da universidade diretamente ligadas ao seu atendimento. Esse tipo de demanda “é simplesmente a existência, numa economia de mercado, de compradores que estão em um mercado, têm dinheiro na mão e estão dispostos a gastá-lo por uma determinada mercadoria (...) Diz-se que a demanda é efetiva quando é capaz de provocar uma resposta na forma de uma oferta” (R. Wolff, *ibid.*, *grifo do autor*). A análise correta desses conceitos mostra como os apelos que têm sido feitos às universidades são destituídos de verdade e, mais que isso, são perigosos para a sobrevivência de uma instituição que deve ter na crítica, o seu papel principal.

Tendo em vista o contexto atual no qual a universidade, como diz Boaventura Souza Santos, está sendo duplamente desafiada pelo Estado e pela sociedade no sentido de atender a uma série de necessidades sociais são muito bem vindas essas argumentações de Robert Wolff, pois como diz esse autor, “é desonroso para uma universidade tornar-se uma agência do Governo ao perder o direito ao exercício ativo do seu poder de avaliação independente” (1993, p.68). O raciocínio desse autor o leva a argumentar que caso a universidade se torne uma agência que visa a prestar serviços, se ela se tornar um instrumento do interesse nacional, ela não poderá ser um crítico do interesse nacional. Ele conclui que a universidade necessária no contexto norte-

americano é aquela fundada na crítica constante e não na cooperação, razão pela qual ele rejeita a modelo de universidade como agência de prestação de serviços como um ideal para a universidade americana moderna.

Críticas de natureza semelhante a essas também têm sido feitas por vários pensadores brasileiros, uma vez que o modelo de Universidade como uma agência de prestação de serviços veio ao encontro dos interesses do governo brasileiro no período compreendido entre 1995-2002, de inclinação neoliberal.

A proposta educacional desse governo, as diretrizes que regem os diferentes níveis de ensino, o discurso de seus representantes e a legislação implantada a partir de 1995, como veremos a seguir, são bastante compatíveis com o ideário desse tipo de universidade. A hierarquização entre as universidades, por exemplo, também se aplica no caso brasileiro, pois se estabelece na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) promulgada em 1996 a ruptura com o padrão de ensino superior vigente anteriormente. Ao lado das Universidades, responsáveis pela implementação das funções de ensino, pesquisa e extensão, que já trazem consigo novas funções e o declínio da dimensão da cultura, surgem os centros universitários. Essa e outras características do ensino superior brasileiro são apresentadas nesse capítulo.

Dois outros aspectos também são necessários para compor, em linhas gerais, o quadro das grandes questões que envolvem a Universidade em um contexto, representado por Harvey, como "um turbilhão de mudanças" - o declínio da cultura nacional e as novas configurações dos conceitos de pesquisa básica e aplicada.

2.3.2 Sobre o declínio da noção de cultura e soberania nacional

Bill Readings (1996) em *University in Ruins* apresenta um diagnóstico estrutural das mudanças que estão ocorrendo na Universidade contemporânea. Tais transformações, que afetam o conjunto das universidades do ocidente e, em particular, a norte-americana, seu principal ponto de análise, são determinadas pelo declínio da missão cultural da Universidade que representava a sua *razão de ser*. O processo de globalização (sinônimo de "americanização" para esse autor) traz consigo o declínio do Estado-Nação como a principal instância de reprodução do capital ao redor do mundo e a conseqüente imposição de regras do *cash-nexus* em lugar da noção de identidade nacional como determinante de todos os aspectos de investimento na vida social (Readings, 1996, p.3).

Readings aponta a conseqüência do processo de globalização/americanaização para a Universidade¹⁰: sua transformação em uma corporação burocrática transnacional. A partir do artigo de Afonso Borrero Cabal, publicado pela UNESCO - *The University as an Institution Today* -, Readings apresenta alguns exemplos de como a Universidade pode se tornar uma corporação burocrática transnacional. O primeiro deles, já citado anteriormente, refere-se à substituição do professor - até então a principal figura da Universidade - pelo administrador, e o segundo diz respeito à supremacia da lógica de "*accountability*" no trabalho universitário. Sob essa lógica, "a Universidade deve perseguir '*excellence*' em todos os aspectos de seu funcionamento (...) O discurso da '*excellence*' toma o lugar da ideologia da cultura nacional em várias instituições e em vários países" (Readings, 1996, p.3, *tradução nossa*).

¹⁰ Não apenas para a universidade norte-americana, mas para o conjunto das universidades do ocidente. As universidades européias também encontram-se em um horizonte com semelhança a esse.

A manifestação dessa lógica e desse discurso, nos sistemas internos da Universidade, ocorre a partir do declínio da centralidade das disciplinas humanísticas tradicionais. Estas, de acordo com o autor, são a própria essência da Universidade, representam o lugar no qual a missão sócio-política da Universidade se realiza.

O papel secundário que se atribui - na Universidade como prestadora de serviço - aos cursos da área de humanidades, advém, portanto, do declínio do papel social maior dessa instituição, do declínio da ideologia da cultura nacional. As lutas internas em torno da produção do conhecimento, os recursos diferenciados para as áreas mais produtivas da Universidade, em detrimento das menos produtivas (sob a ótica dos administradores alinhados a uma visão mercantilista, é claro), entre outras, representam as transformações que se manifestam nos sistemas internos da Universidade e que mostram o declínio da dimensão cultural.

Sendo assim, uma proposta educacional cuja missão seja contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país deverá resgatar essa dimensão que tende a ser esquecida. As disciplinas humanísticas, certamente, deverão fazer parte dessa proposta.

Não se trata de hierarquizar os conhecimentos como se alguns fossem mais relevantes que outros, tampouco de desprezar as ações universitárias que contribuem para a posição competitiva de nossa economia no cenário internacional, dentre elas, as ações de interação entre Universidade e empresa¹¹. Trata-se, sim, de resgatar uma função social maior que não pode ser entendida simplesmente como sinônimo de crescimento econômico, tal como foram entendidas - ou melhor, reduzidas - as reivindicações da década de sessenta, de maior envolvimento dessa instituição com a sociedade. Resgatar a função social maior da Universidade, na especificidade do período

¹¹ Mesmo nos estudos que se dedicam a analisar essa inevitável interação se coloca a perspectiva de não descaracterizar a Universidade. Cf. Brissola (1996).

contemporâneo, relaciona-se com a implementação de uma política de ensino e de pesquisa que considere - ao lado do necessário desenvolvimento científico e tecnológico - as grandes mazelas sociais que nos envolvem, dentre elas, o declínio da cultura, da história, da soberania das nações. Significa não reduzir a Universidade a um papel de prestadora de serviços com fins utilitários, em detrimento da formação fundada na reflexão, criação e criticidade, na teoria e na geração de conhecimentos, sejam os científicos (aqui inclusos os conhecimentos das ciências sociais, história, sociologia e outros), sejam os tecnológicos.

Esse tipo de formação que defendemos também é essencial para os profissionais que se dedicam à concepção da tecnologia, dentre eles, os engenheiros, razão pela qual deve-se atribuir ao conhecimento tecnológico o mesmo estatuto do conhecimento científico. Não faz sentido, sob essa perspectiva, pensar em reflexão, criticidade e criatividade como atributos inerentes a um processo de produção do conhecimento científico e ausentes na produção do conhecimento tecnológico.

2.3.3 Sobre a pesquisa básica e aplicada

Apesar de estarmos de acordo com as posições daqueles que defendem, para a Universidade, a missão de implementar políticas que coloquem o país em condições de se inserir no mundo atual com o mesmo arsenal científico e tecnológico dos países centrais, e principalmente a grande importância da teoria, da acumulação de saberes, do trabalho reflexivo e crítico, da pesquisa básica, tal como apontado pelos autores citados, é preciso considerar que as relações entre pesquisa básica e aplicada e entre teoria e prática no cenário gerado pela terceira

revolução industrial não podem mais ser analisadas como vínculos entre pólos contrários. O desenvolvimento da técnica e do científico no regime da modernidade traz novos contornos a essas tradicionais dicotomias e nos leva a refletir sobre elas a partir de novos referenciais¹².

A oposição entre esses termos, como mostra Derrida (1999), deve ser vista como de uma "pertinência real, mas limitada. A rigor é difícil mantê-la, tanto no conceito quanto na prática concreta, especialmente nos campos modernos das ciências formais, da física teórica, da astrofísica, (...) da química, da biologia molecular etc. Em cada um desses campos, menos dissociáveis do que nunca, as questões de filosofia dita fundamental já não têm simplesmente a forma de questões abstratas, por vezes epistemológicas e colocada a posteriori, mas operam no próprio interior da pesquisa científica nas mais diversas modalidades. Não se pode mais distinguir entre, por um lado, o tecnológico e, por outro, o teórico, o científico ou o racional. A palavra tecnociência deve impor-se (...)." (Derrida, 1999, p.141).

2.4 Algumas considerações sobre a universidade brasileira contemporânea: política educacional, expectativas dos governantes

Ao analisar a *Proposta* educacional do candidato à presidência da república nas eleições de 1994¹³, Cunha (1996) evidencia o sentido econômico que envolve o ensino superior brasileiro,

¹² O regime da modernidade também traz novas configurações à relação entre teoria e prática. Cf. Sousa Santos, 1997.

¹³ Esse autor se refere à proposta de governo do candidato à presidência da República, Fernando Henrique Cardoso, candidato vitorioso nas eleições de 1994 e reeleito em 1998.

em conformidade com as recomendações das instituições financeiras internacionais – Fundo Monetário Internacional (FMI) e Banco Mundial.

Dentre as estratégias citadas por ele para a concretização desse tipo de educação, destacamos uma que vem ao encontro das considerações que temos feito sobre os rumos da universidade contemporânea: a necessidade de se estabelecer "parcerias" entre o governo e o setor privado, entre a Universidade e a indústria. Essas parcerias, de acordo com Cunha, visam à gestão e também ao financiamento do sistema de desenvolvimento científico e tecnológico, de modo condizente com a orientação defendida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), no sentido de aumentar os gastos com C&T com aportes das empresas. Esses gastos teriam uma contrapartida: a intensificação de pesquisas aplicadas por parte das instituições de pesquisa. Um outro aspecto da proposta do governo que se coaduna com a visão econômica da educação, diz respeito à pós-graduação. A política defendida pelo governo no que tange à pós-graduação - responsável pela formação de recursos humanos de mais alto nível -, diz o autor, segue a linha defendida pela Capes no início da década de 1990: "tornar os mestrados mais eficientes e voltados para o mercado de trabalho; reduzir a duração e melhorar a qualidade dos doutorados; estimular a criação de cursos intensivos e de especialização" (Cunha, 1996, p.319).

Esse ideal de educação concretiza-se a partir da promulgação da LDB n.º 9 394/96 e nos decretos, leis e portarias que lhe seguem¹⁴.

Referindo-se à política educacional implantada por esse governo, Saviani (1998) evidencia a alteração do padrão de organização do ensino superior brasileiro consagrado pela legislação anterior - Lei 5540/68 -, que previa o padrão universitário como regra do ensino

¹⁴ Como exemplos podemos citar a Lei 9131 de 24/11/95, a Lei 10.172 de 9 de janeiro de 2001 e o Decreto 2.306 de 19 de agosto de 1997.

superior e admitia a forma não universitária apenas como exceção. O artigo 54 da LDB da Educação Nacional n.º 9394/96, em seu 2º parágrafo, ao especificar que “atribuições de autonomia universitária poderão ser estendidas a instituições que comprovem alta qualificação para o ensino ou para a pesquisa, com base em avaliação realizada pelo Poder Público” – começa a estabelecer a mudança do padrão de organização: o ensino superior poderá comportar instituições voltadas para o ensino ou para a pesquisa. Essa alteração se explicita no Decreto n.º 2.306/97, artigo 8º, que classifica as instituições de ensino superior do sistema federal em universidades, centros universitários, faculdades integradas e institutos superiores ou escolas superiores.

Logo a seguir, esse decreto, em seu artigo 12, define os centros universitários como instituições de ensino superior pluricurriculares, que devem abranger uma ou mais áreas do conhecimento. Os centros universitários devem se caracterizar pela excelência do ensino oferecido, o que deve ser comprovado a partir da qualificação do seu corpo docente e também das condições do trabalho acadêmico oferecidos à comunidade escolar.

A coexistência de universidades e centros universitários, de acordo com Saviani, tem por base uma concepção hierárquica de Universidade: de um lado a Universidade voltada para a pesquisa e, de outro, a Universidade voltada para o ensino, e representa a fórmula encontrada para burlar o artigo 207 da Constituição Federal, segundo o qual, as universidades deverão obedecer ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Para ele, os centros universitários vêm viabilizar a expansão e em consequência a democratização do ensino superior a um baixo custo.

É importante dizer que essa distinção entre universidade de ensino e universidade de pesquisa não estava prevista no “Texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

(LDB)” (Saviani *et al*, 1990), votado na Comissão de Educação da Câmara Federal e que resulta do esforço de luta pela melhoria da educação de parlamentares, educadores e entidades educacionais. O referido texto, em seu artigo 69, parágrafo 7º faz menção à Universidade e ao Centro de Ensino Superior (instituição de ensino superior não-universitária). Na análise desse documento, observa-se, também, que diferentes graus de autonomia universitária são propostos a essas instituições, dependendo de seu credenciamento ou não como universidades (art. 77, texto da LDB). A elas ficam vetadas, por exemplo: a criação, organização, alteração e extinção de cursos, habilitações e programas de ensino, pesquisa e extensão; a definição dos currículos dos seus cursos; o estabelecimento de critérios e normas de seleção, admissão e promoção de seus alunos e da matrícula dos transferidos, bem como os limites quantitativos da oferta de vagas nos seus cursos; a elaboração e reforma de seus estatutos e regimentos, dentre outros. Estes são, de acordo com educadores, parlamentares envolvidos com as questões do ensino e entidades educacionais, atributos exclusivos da Universidade.

Em um país como o Brasil, com sérios problemas educacionais, devem ser bem vindas outras propostas de formação. Em todas as sociedades avançadas existem diferentes tipos de ensino superior. O importante é assegurar às Universidades, em especial, às públicas, condições de representarem padrões de qualidade.

A crítica que Saviani faz aos centros universitários, tal como regulamentado no Decreto 2.306/97, é que esses passam a ter autonomia didática e têm também a possibilidade de usufruir de outras atribuições da autonomia universitária. Ele diz que os centros universitários “são instituições com as prerrogativas da universidade; logo, universidades, mas sem pesquisa” (1998, p.4).

Estabelece-se, portanto, entre o texto proposto para a LDB da Educação Nacional – o que resulta do esforço conjunto de vários segmentos da sociedade – e o texto final aprovado pelo Congresso, diferentes modos de encarar as instituições de ensino superior não universitárias. A visão que prevalece no texto final da lei e nos decretos que lhe seguem é a que as aproximam das Universidades.

Mas, enquanto para Saviani, é insensato “abrir mão da pesquisa na organização dos cursos de nível superior”, para os legisladores brasileiros, “as instituições não vocacionadas para a pesquisa, mas que praticam ensino de qualidade e, eventualmente, extensão, têm um importante papel a cumprir no sistema de educação superior e sua expansão, devendo exercer inclusive prerrogativas da autonomia” (Lei 10.172/2001, que aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências).

O estabelecimento legal de diferentes papéis para a Universidade brasileira é plenamente compatível com as mudanças de rumo que essa instituição vem sofrendo desde a década de 60 em todo o mundo ocidental e que a direcionou principalmente ao atendimento das necessidades da economia, em uma falsa tentativa de aproximá-la aos interesses da sociedade. Já dissemos que a época contemporânea, sob a ideologia da supremacia do mercado, constitui-se em um momento ímpar para a implementação, ou melhor, para a exacerbação da função econômica de Universidade. A recente conjuntura político-econômica brasileira esteve bastante adequada para a implementação de políticas educacionais fortemente ligadas aos interesses do mercado.

O Plano Nacional de Educação, aprovado em janeiro de 2001, prevê para o ensino superior, em concordância com as demais leis aprovadas no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, “um conjunto diversificado de instituições que atendam a diferentes demandas e funções”. O núcleo estratégico desse conjunto, tal como dispõe o Plano Nacional de

Educação, é formado pelas Universidades, as quais devem exercer as funções que lhe são postas na Constituição: ensino, pesquisa e extensão. As Universidades devem estar estreitamente articuladas com as instituições de ciência e tecnologia. As rápidas transformações que afetam o mundo contemporâneo “destinam às universidades o desafio de *relevância*, incluindo a superação das desigualdades sociais e regionais, *qualidade e cooperação internacional* (...). A diretriz básica para o bom desempenho desse segmento é a autonomia universitária, exercida nas dimensões previstas na Carta Magna: didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial” (Lei 10.172/2001, que aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências).

O Plano Nacional de Educação, ao dispor que os desafios das universidades estão relacionados aos requisitos de relevância, qualidade e cooperação internacional, mostra claramente que a conjuntura brasileira desse período ofereceu as condições ideais para a implementação de uma educação com viés econômico, tipo de educação combatido pelos autores citados nesse estudo, porque traz consigo o declínio da dimensão da cultura. As questões que envolvem a autonomia universitária são extremamente importantes nesse contexto, porque permitem viabilizar a inserção do país no processo de globalização. O fato de as instituições não universitárias adquirirem prerrogativas de universidade pode ser analisado sob essa perspectiva, ou seja, como elemento facilitador da inserção no processo de globalização.

Essa visão econômica, que se transformou em lei, teve o respaldo dos governantes desse período, que transmitiram a idéia da necessidade da mudança de rumo para a universidade brasileira como condição essencial ao desenvolvimento do país, e também para o enfrentamento das questões relativas ao financiamento da Universidade (um assunto que afeta essa instituição em todo o mundo) e para lhe imprimir uma identidade compatível com os novos tempos. A

ideologia que tem permeado a instituição universitária a partir da década de 60 e as expectativas de que ela se relacione com os problemas do mundo – compreendidos, nos dias atuais, como a inserção no processo de globalização - é claramente anunciada por nossos governantes¹⁵.

M. S. Franco (1999) reagiu intensamente ao ideário econômico que envolve a política governamental brasileira no período 1995-2002 e coloca-se contrariamente “ao projeto de modernização que está sendo imposto às universidades brasileiras”, o qual visa a manter inalterada a hegemonia dos grupos dominantes internacionais e a perpetuar, em países como o Brasil, a dominação externa. A fala do Ministro da Educação desse governo é apontada por ela como um “testemunho eloqüente do afincamento desse projeto, que submete a universidade ao poder internacional, e arruina seu corpo e alma” (Franco, 1999, p.6).

M. Chauí (1999) também faz duras críticas ao processo de redução do papel social da universidade brasileira. Esse processo, segundo ela, insere-se na proposta de Reforma do Estado brasileiro, na qual o mercado aparece como portador de racionalidade social e política e como agente principal do bem estar da nação. Essa reforma visa a incorporar um perfil modernizador e racional às atividades estatais, distribuídas e redefinidas em setores. Um desses setores - o dos Serviços Não-Exclusivos do Estado -, que inclui a educação, saúde, cultura, e as utilidades públicas, pode ser realizado por instituições não-estatais – denominadas “organizações sociais” -,

¹⁵ Um dos exemplos que mostram as expectativas de nossos governantes no sentido de que a universidade brasileira se direcione aos interesses imediatos do mercado provém do secretário da Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo. Na entrevista, “O Desafio é Juntar Tecnologia, Crédito e Mercado” (Jornal da Unicamp, Campinas, maio de 1999, ano XIII, n.º 42, pp. 6 e 7), esse secretário apresenta uma proposta bastante clara sobre os rumos que as universidades públicas paulistas devem seguir. Ele almeja, por exemplo, que nossas “extraordinárias instituições de ensino” fortaleçam sua imagem perante a sociedade a partir da incorporação de tecnologia ao setor produtivo; que se apresentem como instituições com recursos disponíveis para atender os interesses desse setor; que recebam recursos financeiros - pelos serviços prestados- advindos de fontes que não sejam governamentais; que discutam seus problemas financeiros, tais como o pagamento dos inativos e o custo dos hospitais universitários, a partir dos ganhos auferidos na prestação de serviços. Como dissemos, essas expectativas, diretamente relacionadas às demandas do mercado, são perseguidas pelo ideário da nova ordem econômica mundial, as quais reduzem a função da Universidade a uma “mera prestadora de serviços”.

que passam a prestar serviços ao Estado a partir de contratos de gestão celebrados por ambas as partes. Nestes vigoram a lógica de gerenciamento empresarial, razão pela qual aparecem no meio acadêmico termos relacionados à qualidade, à avaliação, à flexibilização da Universidade. A autonomia dessa instituição, sob a lógica do capitalismo atual, fica reduzida a esse tipo de gerenciamento e "prevê que, para cumprir as metas e alcançar os indicadores impostos pelo contrato de gestão, a universidade tem 'autonomia' para 'captar recursos' de outras fontes, fazendo parcerias com as empresas privadas" (Chauí, 1999, p.3).

É importante comentar alguns dos aspectos citados anteriormente para melhor configurarmos, o quadro da educação de nível superior.

2.4.1 Sobre os recursos públicos para o ensino superior

O aspecto citado por Cunha (1996) quanto à estratégia de se estabelecerem parcerias entre o governo e o setor privado, entre a Universidade e a indústria, no sentido de favorecer que a ciência e a tecnologia brasileiras recebam recursos das empresas, em troca do desenvolvimento de pesquisas aplicadas, é bastante apropriado para ser analisado sob a perspectiva de uma das crises que afetam a Universidade contemporânea - a que diz respeito ao seu financiamento. Essa estratégia, a nosso ver, representa uma forma de desobrigação do Estado com o financiamento do ensino superior. Essa desobrigação, pertinente a um contexto político-econômico que tem entre seus fundamentos a redução do papel social do Estado, traz consigo sérios problemas. Um deles, o mais grave, diz respeito à perpetuação da dependência científica e tecnológica.

Apesar de discordarmos do peso atribuído por Romano (1996) à questão do financiamento do ensino superior (ele considera que o Estado deva ter o monopólio do ensino e da pesquisa¹⁶), são acertadas as suas considerações no que tange à relevância dos recursos públicos na educação, inclusive que a soberania nacional em termos científicos e tecnológicos depende de tais recursos. Para esse autor, o rumo que a Universidade contemporânea tem seguido - o que a vincula aos interesses do mercado e ao neoliberalismo - representa, para o Estado, a perda da sua própria soberania, pois ao pretender 'privatizar' ensino e pesquisa [o estímulo às parcerias pode ser entendido como uma forma de privatização], pela primeira vez o Estado abre mão de um princípio básico de soberania: o monopólio do ensino e do saber. Sem este, especialmente do monopólio da educação "que se encerra no plano universitário - nenhum Estado pode contar com servidores fiéis ao interesse público (...) o desmantelamento da soberania, com o monopólio do ensino e da pesquisa em nível superior, só vigora nos países dominados" (Romano, 1996, *grifos nossos*)¹⁷.

Por isso, uma educação que contribua para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e para o desenvolvimento social, uma educação que contribua para soberania da nação - um assunto que tende a ser esquecido em tempos da ideologia da globalização - deve estar articulada com a preservação de recursos públicos para a educação. Não são reais, portanto, as

¹⁶ A nosso ver, é importante que as Universidades públicas, gratuitas e de qualidade sejam o referencial para as demais instituições de ensino superior. O Estado não precisa deter necessariamente o monopólio desse ensino.

¹⁷ Apesar da ressalva feita anteriormente, e corroborando a análise da relevância dos recursos públicos para o ensino superior, é importante dizer que mesmo nos EUA, país hegemônico da nova ordem econômica mundial, tais recursos atualmente financiam também a P&D nas empresas, como é o caso do consórcio Semantech (Nelson & Rosemberg, 1993, citados por Brisolla, 1996).

argumentações recorrentemente divulgadas¹⁸ a respeito da supremacia dos recursos privados no ensino superior dos países desenvolvidos¹⁹.

2.4.2 Sobre as consequências da alteração do padrão para o ensino superior

Um outro aspecto que merece ser comentado é o que se refere à alteração do padrão de organização do ensino superior brasileiro. Além do fato de a hierarquização entre as Universidades representar um caminho para a expansão desse nível de ensino (expansão necessária, mas que nem sempre vem acompanhada da qualidade do ensino), é importante dizer que ao vigorar uma legislação de ensino que abre mão de uma das funções da Universidade - a da pesquisa -, e em consequência, da geração de conhecimentos científicos e tecnológicos, abre-se mão, também, de uma posição independente (e soberana) do país na nova ordem mundial. A esse respeito, M. S. Franco diz que em um "universo definido pela ciência e pela técnica, dominado pelos centros hegemônicos do processo eufemisticamente dito 'globalização', só haverá esperança para os que conseguirem estar à altura desse complexo poderosíssimo, enfrentando-o com suas próprias armas. O longo trabalho da teoria, a acumulação e o uso prudente dos conhecimentos, a prática desvinculada da imediatez ainda são os instrumentos capazes de enfrentar a violência com que os interesses lucrativos, acoplados à cobiça dos poderes públicos, estilhaçam a sociedade e a cultura, destruindo as esperanças de conter a força apocalíptica que se desencadeou

¹⁸ Gustavo Franco, ex-diretor do Banco Central do Brasil foi durante um certo período um dos propagadores desse discurso.

¹⁹ Cf. também *A Presença da Universidade Pública*. Instituto de Estudos Avançados - USP, janeiro/2000. Texto disponível no endereço eletrônico: <http://www.usp.br/iea/unipub.html>

entre nós e sobre o mundo todo" (Franco, 1999, p.6, *grifos nossos*). A consequência da imposição desse modelo reduzido de Universidade é, para essa autora, a perpetuação de uma relação de dominação externa.

A relevância da produção de conhecimentos científicos e tecnológicos para o desenvolvimento da nação (questão que não se aplica a grande número de instituições de ensino superior) é incontestável, assim como também é incontestável o papel da pesquisa básica/fundamental na produção desses conhecimentos. Em uma época em que predomina a lógica mercantilista, afirma Romano, a pesquisa básica adquire um sentido essencial nos países que se articulam de modo independente e soberano na nova ordem econômica mundial, como os EUA, Alemanha e Japão. Nestes países, "a ciência básica, unida à produção de saberes e técnicas para a guerra, é ordenada pelo Estado, através do Executivo" (Romano, 1996, p.198). Ele diz para não nos enganarmos, portanto, com a pretensa supremacia mercantil da instituição acadêmica nesses países.

Os vários argumentos apresentados nesse estudo nos permitem assumir um ponto de vista em relação à responsabilidade que deve perpassar as ações dos que estão envolvidos com a universidade brasileira. Essa responsabilidade deve estar fundada na luta pela preservação da universidade pública e da instituição de uma política de ensino e de pesquisa de qualidade, que deve ser entendida como aquela que permita a "geração de saberes e de intelectos aptos a produzi-los, no campo especulativo ou técnico", condições, segundo R. Romano, para a sobrevivência da nação e de sua soberania. Outras questões devem ser acrescentadas para o exercício pleno da responsabilidade perante a Universidade no mundo contemporâneo, principalmente a formação para a cidadania.

A partir da análise do contexto no qual se insere a Universidade contemporânea, acreditamos ter alcançado conhecimentos sobre importantes questões que cercam essa instituição. Tais conhecimentos, que dizem respeito à realidade na qual se inserem os cursos de engenharia, servirão para refletirmos sobre a contribuição desses cursos para as questões relacionadas ao desenvolvimento econômico e social do país, com destaque para a possibilidade desses cursos contribuírem para a produção de conhecimentos e também para a cidadania.

CAPÍTULO 3

OS DESAFIOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA

3.1 Introdução

Ao adotarmos uma linha teórica que considera a realidade do final do século XX e início do século XXI não apenas em sua relação com os condicionantes econômicos, mas também os políticos e sociais, os desafios que se colocam aos cursos de engenharia adquirem uma complexidade que ultrapassa o atendimento das exigências ditadas pela economia.

Os desafios que se colocam a esses cursos são complexos pois dizem respeito à implementação de uma formação compatível com as exigências de uma realidade que se caracteriza por profundas e intensas transformações científicas e tecnológicas - as quais requerem mudanças no ensino, na implementação curricular - e, também, porque dizem respeito à preparação de profissionais com uma visão crítica do contexto em que vivem e atuam, visto que a educação não visa apenas formar profissionais, mas também cidadãos. A necessidade de uma formação não apenas técnica reflete as expectativas atuais em relação ao tipo de profissional necessário para fazer frente aos desafios de um mundo em transição, expectativa recorrente nos estudos contemporâneos sobre o ensino de engenharia (Heitmann, 1996; Kulacki & Vlachos, 1990; Day, 1987). Ela também se faz necessária para contrapor-se aos rumos que a sociedade tomou no século XX, em especial, nas suas últimas décadas, sob o capitalismo globalizado, e

devido às atividades não técnicas que esse profissional vem assumindo ao longo da história (sejam as desenvolvidas no próprio emprego, sejam as que desempenham no âmbito social), que constituem uma forte justificativa para uma formação que não se restrinja aos aspectos técnicos.

As considerações de Noble (1977) são exemplares neste último sentido, na medida em que a partir de uma perspectiva que não separa a tecnologia e a sociedade¹, colocam em destaque que os engenheiros tiveram uma relevante participação em atividades que extrapolam as atividades técnicas e que requerem muita responsabilidade social. A teoria do autor corrobora nossa percepção de que a formação dos engenheiros deve estar fundada em um conhecimento social mais amplo. Não se trata, de modo algum, de desconsiderar a grande relevância da formação técnico-científica, mas de articulá-la à formação administrativa e social de modo a garantir a formação de engenheiros que contribuam para o posicionamento do país como protagonistas ativos na ordem mundial e que exerçam suas atividades como cidadãos críticos e conscientes.

Uma vez que o ensino de engenharia no Brasil, no qual estará centrada a nossa pesquisa empírica, inspirou-se nos moldes da engenharia na Europa e, em momento posterior - quando as configurações político-econômicas do país se alinharam ao capitalismo monopolista -, nos da engenharia americana², faz-se necessário tecer algumas considerações sobre as origens da

¹ Noble é o principal autor que analisa a tecnologia e a sociedade a partir de uma visão holística, distanciando-se da visão de mundo que “coloca a tecnologia, de um lado, e a sociedade, de outro, como se ambas fossem feitas de matérias diferentes”.

² Lili Kawamura (1981) focaliza as questões relacionadas à categoria profissional dos engenheiros a partir de três períodos que, segundo ela, marcam as transformações básicas na organização da produção capitalista brasileira. O primeiro é apontado como um período de transição em que a base da economia é agroexportadora e que vai desde o final do Império até 1930. O segundo compreende o período de 1930 até 1945, quando se processa a industrialização por substituição de importações e, por fim, o terceiro se estende de 1945 até a década de 70, período em que a industrialização ocorre de modo intensivo e com crescente internacionalização do mercado interno, principalmente a partir de 1964. Nesse último período, a produção capitalista configura-se como predominantemente industrial e monopolista.

profissão e do ensino de engenharia na França³ e nos EUA. Aspectos da evolução da engenharia neste país serão apresentados, na próxima seção deste capítulo, com maior ênfase, porque os EUA seguiram as tradições das engenharias francesa e britânica, e foram adquirindo uma tradição própria e adequada ao modo de produção capitalista monopolista (Reynolds, 1991b), ao qual o Brasil também se alinhou ao findar o modelo econômico que se convencionou denominar de substituição de importações.

3.2 Um pouco da história da engenharia

Apesar dos diferentes momentos em que a história da engenharia na França, Estados Unidos e Brasil começa a ser contada, e dos diferentes contextos político-econômicos que marcam tais momentos, o surgimento da profissão da engenharia nesses países está associado ao desenvolvimento de atividades para o Estado, em particular para a área militar.

3.2.1 A engenharia na Europa

A França do final do século XVII e início do século XVIII - uma grande e rica nação, sob um regime monárquico forte e centralizador, com interesses mercantis e expansionistas - representa um exemplo marcante do envolvimento dos engenheiros com a área militar. Para

³ A França foi o primeiro país da Europa a criar uma escola específica para a formação de engenheiros.

assegurar os interesses da monarquia e defender suas fronteiras, a França necessitou de um bom sistema de comunicações, de sólidas fortalezas para salvaguardar seus limites geográficos e da construção de estradas e pontes pelas quais deslocariam-se as tropas e armamentos que seriam utilizados na defesa do país. Necessitou, também, de profissionais que se ocupassem integralmente com essas tarefas específicas, assim como de outras tarefas de interesse nacional, tais como a construção de canais, melhorias dos portos e de sistemas de suprimento de água (Armytage, 1976; Reynolds, 1991a). Em reconhecimento à relevância da atuação desse tipo de profissional, o ministro da guerra criou, no ano de 1676, o *Corps des Ingénieurs de Génie Militaire*. Um segundo *corps* de engenheiros especializados na construção de pontes e estradas foi criado em 1716, o *Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées*.

Além da criação desses *corps*, um outro momento marca a história da engenharia desse país. No ano de 1748, o governo francês instalou uma escola especial para a formação de engenheiros, a *École des ponts e chaussées*. Nesta escola, única na Europa, se iniciou um processo de direcionamento do ensino de engenharia para os princípios matemáticos e científicos que estavam na base da atividade prática⁴. Esse tipo de ensino se expandiu a outras escolas de engenharia, tais como a *École du corps royal du génie* e a *École des mines*, fundadas em 1749 e 1779, respectivamente (Reynolds, 1991b, p.8) e culminou com a criação, no final do século XVIII, no ano de 1794, da *École Polytechnique*, instituição que representa a fundação de um modelo de ensino de engenharia na França que tem por base a educação matemática e teórica formal. A *École Polytechnique*, juntamente com a *École Centrale des Arts et Manufactures*, esta

⁴ As atividades da engenharia na França no século XVIII foram desempenhadas por *practioners*, que eram pessoas da elite, polidas e bem educadas e por mecânicos que eram homens simples que adquiriram conhecimentos no próprio trabalho. Charles Day (1987) aponta essa distinção para mostrar que as atuais diferenças sociais e profissionais entre os engenheiros das grandes escolas francesas e os que são formados em escolas de menor prestígio, distinções pertinentes a um sistema educacional altamente estratificado, se originam desde o início da profissão.

criada privativamente no ano de 1829⁵, preparavam os jovens das famílias de alto status social para exercerem os mais proeminentes cargos técnicos, seja no setor público e militar - caso dos graduados na escola politécnica - seja nas carreiras executivas de engenharia na indústria, caso dos graduados na escola central. (Day, 1987, p.2).

As diferentes posições que seriam ocupadas pelos jovens profissionais propiciaram a diferenciação das propostas de ensino. O fato de os graduados da escola politécnica se dirigirem, nesse momento de sua história, para as carreiras profissionais do Estado, ao invés de se ocuparem com a pesquisa e desenvolvimento, influenciou o ensino ministrado nessa escola. Os programas da *École Polytechnique*, de acordo com C. Day, evitavam qualquer direcionamento prático. Seus alunos, acostumados com o ensino clássico dos liceus na escola secundária, estudavam a matemática teórica e a ciência pura, ao invés da engenharia e da ciência aplicada e seus programas eram enciclopedistas e “freqüentemente obsoletos” (Day, 1987, p.8). Essas características do ensino da *École Polytechnique*, em uma sociedade em que a educação tinha como objetivo a reprodução do conhecimento, a reprodução da elite do país e não o avanço da ciência (Day, 1987, pp. 8-9), outorgava aos seus graduados uma posição de destaque na sociedade. A escola politécnica, de acordo com o autor, funcionou como uma espécie de legitimação social para a burguesia em ascensão e sua educação “nobre”, aliada aos altos padrões exigidos para o ingresso na escola, transformou um velho estilo de ascensão social – o aristocrático, para em estilo ostensivamente meritocrático⁶.

⁵ Esta foi a primeira escola de engenharia na França que não se direcionava à formação de quadros técnicos para o setor público e militar. No ano de 1857 ela passa a ser uma instituição pública.

⁶ Para C. Day, o sistema educacional da França, ao objetivar principalmente a reprodução da elite e não o avanço da ciência teve uma consequência – uma posição secundária do país, comparativamente à Alemanha e, mais tarde, aos EUA, nas questões que envolvem o progresso científico. Ele faz referências aos estudos de Joseph Ben-David, um renomado autor que analisa o desenvolvimento da ciência moderna em países como a França, Alemanha, Inglaterra e EUA.

No entanto, a *École Centrale des Arts et Manufactures* propiciava uma sólida educação geral em engenharia cuja base se localizava tanto no ensino abstrato da escola politécnica, quanto no empirismo da engenharia britânica. Os dois primeiros anos de estudo na *École Centrale* eram reservados para a transmissão de conhecimentos científicos gerais em física, mecânica, química e geometria descritiva, e o terceiro ano, para a realização de especialização.

Os resultados desses diferentes tipos de ensino mostraram-se distintos não apenas em termos da inserção desses profissionais no mercado de trabalho. Politécnicos e centralistas distinguiam-se também quanto à produção técnica e social de seu trabalho. Nesse sentido, Charles Day evidencia que os graduados da *École Centrale* tiveram uma participação significativa na área técnica, no desenvolvimento de processos industriais e como responsáveis por muitas invenções. No campo social, no entanto, sua participação pode ser considerada inexpressiva. A educação que recebiam voltava-se quase que inteiramente à engenharia e à ciência; não havia cursos de humanidades ou de administração e somente mais tarde começaram a serem oferecidos cursos em línguas estrangeiras (Day, 1987, p.14). Para o autor, os politécnicos, apesar dos efeitos de um ensino centrado na matemática formal e na ciência, participaram de importantes movimentos sociais franceses, fundaram a Sociedade Politécnica para trazer a ciência às classes trabalhadoras e tiveram um importante papel nos eventos de 1848 e em outros movimentos sociais.

A importante problemática evidenciada por C. Day, apesar de estar inserida no contexto do processo de industrialização da França do século XIX, permite-nos elaborar algumas questões centrais para nosso trajeto: por que o ensino da *École Centrale* não contribuiu, naquele momento da sua história, para o posicionamento crítico de seus graduados perante relevantes questões do país? Será que uma possível resposta a essa indagação se relaciona ao fato, citado acima, de que o

ensino na *École Centrale* não contemplava cursos de humanidades? Significa isso uma forma de organizar o ensino segundo uma visão de mundo polarizada entre a técnica e a sociedade? Sem poder aqui aprofundar mais a questão, retomemos a perspectiva histórica.

O empirismo da engenharia britânica é uma outra importante tradição que influenciou o ensino de engenharia de outros países da Europa, dos EUA e do Brasil. Ele está associado, de acordo com Reynolds (1991a), às configurações econômicas que começaram a se delinear na Inglaterra a partir da metade do século XVIII⁷. Motivada por prementes questões de ordem econômica, a engenharia na Inglaterra, apesar de também estar, em sua origem, associada aos interesses do Estado, começou a tomar rumos próprios. Rumos que permitiram a emergência, já no final do século XVIII, de um grupo de engenheiros autodidatas, não militares e com identidade própria⁸, e que imprimiram aos cursos de engenharia um forte empirismo. Este se caracteriza por um grande respeito ao valor da experiência prática (Reynolds, 1991a, p.9; Day, 1987, p.6), razão pela qual representa um modelo de ensino bem sucedido na sociedade americana que, como evidencia R. Wolff, tem uma natureza contemplativa e pragmática.

Os primeiros modelos de ensino de engenharia, ou variações deles, que se originam nos séculos XVIII e XIX, encontram-se presentes nos dias atuais. Segundo Heitmann (1996), na maioria dos países da União Européia parece haver uma tendência de coexistência de dois modelos de ensino: um deles representado pela academia, de tradição teórica, em que o ensino de engenharia é ligado à pesquisa; e um outro, orientado para a profissão, para a parte prática da

⁷ São elas originárias de uma expansão industrial e comercial sem precedentes e que permitiram que indivíduos, sociedades e corporações se lançassem a empreendimentos privados. Tais empreendimentos, representados por grandes e complexos projetos comerciais, requeriam uma força de trabalho com experiência técnica e com condições de supervisioná-los (Reynolds, 1991a).

⁸ Tal característica, diz Charles Day, os diferenciava dos seus colegas franceses que, em grande parte, eram funcionários do Estado.

engenharia. A Itália, a França, a Áustria e a Suíça são apontadas pelo autor como exemplos recentes de países nos quais coexistem as duas orientações do ensino de engenharia.

3.2.2 A engenharia americana⁹

O trabalho dos engenheiros americanos passou por grandes transformações que influíram na sua formação, no período compreendido entre o século XIX e o início do século XX, segundo Reynolds (1991a,b) e Carlson (1991). As importantes ações que implementaram, naquele século, nos sistemas de transportes, de comunicações e nos de manufatura, ações que resultaram no estabelecimento da infra-estrutura americana, fundamentavam-se em conhecimentos adquiridos no próprio ambiente de trabalho (*training-on-job*) e a partir de métodos empíricos (*cut-and-try methods*). Tais conhecimentos eram suficientes para o trabalho que desenvolviam, principalmente na condição de consultores independentes e proprietários, nas pequenas empresas da época, que se caracterizavam pelo reduzido número de funcionários e atendimento do mercado local e regional.

Esse cenário, que exigia conhecimentos técnicos rudimentares adquiridos no próprio trabalho, começou a se modificar na virada do século XIX, motivado por dois importantes desenvolvimentos: a grande expansão das organizações, particularmente das empresas

⁹ A necessidade nos EUA de profissionais com certa experiência em engenharia também foi motivada inicialmente por questões militares. Durante a Guerra da Independência americana eram bem vindos à colônia voluntários estrangeiros com conhecimentos adquiridos nas academias militares européias. Uma das primeiras prioridades nacionais, assim que os EUA alcançaram a sua independência foi a criação de uma escola militar. Nesse contexto surgiu a United States Military Academy, em West Point, no ano de 1802, com o objetivo de formar engenheiros militares (Kranzberg, 1986). Estaremos nos referindo no presente item às características da engenharia civil (não militar) americana.

corporativas¹⁰ e, em segundo lugar, o rápido crescimento e a relevância da ciência (Reynolds, 1991a, p.169). Em consequência, no limiar do século XIX e início do século XX, as pequenas empresas cedem espaço para as corporações - empresas maiores, de capital intensivo - que passam a atender o mercado nacional e até mesmo o internacional. Operam com sistemas tecnológicos e organizacionais mais complexos, muitos deles originários de inovações realizadas por engenheiros, por exemplo, o transformador, a corrente alternada de três fases, o motor de indução, dentre outros (Reynolds, 1991a; Carlson, 1991 e Hughes, 1991)¹¹.

Além dessas alterações, houve também transformações no modo como os engenheiros se inseriam no mercado de trabalho – no século XIX, como vimos, eles trabalhavam principalmente como consultores independentes e proprietários e no início do século XX, como empregados das corporações e das agências governamentais. As corporações tornaram-se o principal ambiente de trabalho dos engenheiros, porque estes possuíam as qualidades necessárias para operar os novos sistemas tecnológicos e organizacionais: a familiaridade com a tecnologia que resultou na implantação da infra-estrutura americana¹². E também, porque souberam articular no trabalho que desenvolveram nas grandes organizações os métodos e conceitos da ciência que adquiria grande prestígio e mostrava sua utilidade¹³. Ao agirem desse modo, os engenheiros distanciavam seu

¹⁰ Um outro tipo de grande organização também foi responsável pelo desenvolvimento da engenharia americana no século XX: as agências governamentais (Reynolds, 1991a).

¹¹ Thomas Hughes analisa o crescimento - em tamanho, escala e complexidade - dos sistemas tecnológicos e organizacionais americanos a partir de três estágios: o primeiro foi dominado por *inventor-entrepreneurs* como Thomas Edison; o segundo por *manager-entrepreneurs* e o terceiro estágio por *financier-entrepreneurs*. Cf. "The Electrification of America: The System Builders", in *The Engineer in America*, 1991.

¹² Esta familiaridade se iniciou com o trabalho que desenvolveram nas organizações públicas estabelecidas entre 1820 e 1830, teve continuidade nas primeiras companhias do setor ferroviário e se expandiu rapidamente para as empresas de manufatura do final do século XIX (Reynolds, 1991b, p. 26).

¹³ O número crescente de engenheiros que passam a ser admitidos nas corporações americanas mostra a importância das suas atividades para o desenvolvimento desse país: em 1900, havia aproximadamente 40.000 engenheiros; na metade do século, 500.000 e, por volta de 1990, um número ao redor de 2 milhões. (Reynolds, 1991a).

trabalho dos métodos empíricos e práticos que foram a base da engenharia americana na maior parte do século XIX e que, em alguns casos, já mostravam sérios sinais de esgotamento.

Articular os conceitos e métodos científicos tanto na produção quanto na sua organização tornou-se uma questão de sobrevivência para as corporações, uma vez que as novas empresas se inseriam em um contexto de maior competição, ou seja, em um contexto em que elas apresentavam crescimento na escala de produção, no tamanho e expandiam o seu mercado para além do atendimento local e regional. Para adequarem-se ao contexto, as empresas procuraram institucionalizar e controlar o processo de invenção em seus laboratórios de pesquisa. Nestes foram desenvolvidas sofisticadas e caras tecnologias, que foram rapidamente aplicadas ao processo produtivo (Reynolds, 1991a, p.169). Recorre-se, portanto, a um dos fatores que, também nos dias contemporâneos, é essencial para a produtividade e competitividade: a produção de conhecimentos¹⁴. Esse é um ponto relevante para a nossa análise.

Em ambos os momentos - guardadas as devidas proporções entre os estágios de desenvolvimento da ciência e da tecnologia no início e final do século XX -, pautados por transformações no modo de produção, no mercado de trabalho e na organização industrial, a capacidade de gerar, de conceber conhecimentos científicos e tecnológicos e de incorporá-los à prática profissional apresenta-se como uma importante vantagem competitiva.

Na medida em que se tornava cada vez mais evidente a necessidade de um direcionamento científico à profissão do engenheiro, os cursos de engenharia foram passando por alterações. No período anterior à Segunda Guerra Mundial, ainda se esperava que os cursos tivessem uma orientação prática: um ano de gráficos, um ano de prática de oficina mecânica,

¹⁴ No contexto atual, conforme expressa Castells (1995), sob o paradigma da informatização, a geração de saberes deve vir acompanhada de um outro fator, também essencial para a competitividade: o processamento estratégico de informações.

vários cursos de projetos e cursos que enfatizavam as práticas tecnológicas em uso. A Segunda Guerra Mundial, contudo, mostra Reynolds (1991a), fez pela engenharia o mesmo que a Primeira Guerra Mundial fez pelo *Bureau of Public Roads*: “o ensino de engenharia mudou drasticamente de direção e começou a seguir um novo rumo – o da ciência -, a básica, a ciência da engenharia e a ciência matemática. Por volta de 1970 o ensino de engenharia estava totalmente impregnado pela ciência (...) e seguia em paralelo a organização e a ênfase do ensino da ciência (Reynolds, 1991a, p.182, *tradução nossa*). A física, a matemática e a química foram se tornando parte essencial dos currículos dos cursos de engenharia, visto que esses profissionais se envolviam na resolução de problemas cada vez mais complexos.

3.3 Desempenho de atividades não-técnicas

Pode-se, ainda, trazer uma outra característica que separa o trabalho dos engenheiros americanos nos séculos XIX e XX: no primeiro, o foco de suas ações girava em torno dos elementos técnicos da engenharia: pesquisa, planejamento, supervisão do trabalho técnico; no século XX muitos acabam assumindo posições gerenciais, pois, na medida em que começaram a assumir o controle dos processos das grandes organizações, os engenheiros passaram a desfrutar de grande prestígio na estrutura das empresas (Reynolds, 1991a). Esse prestígio, segundo a análise do autor, se traduziu em altos salários e na ocupação de posições importantes na estrutura organizacional, não apenas na parte técnica mas também nas questões administrativas. Ocupar posições gerenciais nas corporações foi, portanto, um outro impacto na profissão. Essa realidade, que envolve o trabalho dos engenheiros americanos desde o início do século, se apresenta como

uma forte característica da profissão. Na década de 1980, 80% dos cientistas e engenheiros empregados nos EUA ocupavam cargos administrativos na indústria (Kulacki & Vlachos, 1990).

O modo de Noble (1977) analisar essa característica do trabalho dos engenheiros americanos dá uma outra dimensão à questão da gestão de recursos humanos, que se relaciona com o ponto de vista da escola de regulação. Para ele, o desempenho de funções administrativas nas corporações e de outras atividades não técnicas às quais os engenheiros americanos se ocuparam - padronização industrial e científica, reforma das patentes, organização da pesquisa industrial e universitária e a transformação da escola pública e da educação superior-, significa que os engenheiros na América não restringiram sua atenção para questões de técnica; eles também tomaram para si a estruturação da força de trabalho e criaram os hábitos sociais necessários para o capitalismo das grandes empresas. Seguindo esse raciocínio, Noble afirma que os engenheiros planejaram a América de acordo com a visão de mundo do capitalismo monopolista e criaram o subsídio necessário para o progresso desse modo de produção, estabelecendo concomitantemente os padrões de comportamento e hábitos que vigoraram no século XX, os quais foram necessários para assegurar não só a estabilidade como o crescimento do capitalismo monopolista¹⁵ (Noble, 1977). Essas considerações nos permitem dizer que os engenheiros americanos participaram de modo relevante no regime de acumulação monopolista tanto na produção quanto no modo de regulação da vida social e política a ele associado mas, como representantes dos interesses econômicos e ideológicos das camadas dirigentes.

¹⁵ A padronização da indústria foi, sem dúvida, a condição *sine qua non* da prosperidade do capitalismo no estágio de desenvolvimento que advém da revolução técnico-científica e desde então as grandes empresas monopolistas foram o locus da inovação tecnológica e do progresso científico. A extensão mais importante do conceito de padronização, segundo Noble, ocorreu na área "pessoal" e gerou a administração científica do trabalho. Enquanto a padronização industrial visava a eliminar o desperdício de materiais na produção, a administração científica visava a eliminar o desperdício nas pessoas. Para maiores detalhes vide capítulo 5 – "Laying the Foundation" – do livro de D. Noble, *America by Design. Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*, 1977.

Nesse sentido, as questões relacionadas às funções administrativas que, como vimos representam uma constante não apenas do trabalho dos engenheiros americanos, devem ser analisadas sob o ponto de vista da estruturação da força de trabalho com vistas a assegurar uma determinada visão de mundo capitalista, em particular, a visão do mundo empresarial. Elas não devem pois, ser analisadas como se tivessem uma função apenas instrumental e que visassem a aperfeiçoar os modos de trabalho para melhor adaptação às exigências do mundo globalizado.

A estreita relação que se estabelece entre a engenharia e a ocupação de cargos administrativos acarreta a expectativa de que os currículos dos cursos de engenharia contemplem disciplinas relacionadas à administração/gerenciamento. Tais disciplinas são apresentadas na estrutura curricular desses cursos como componentes de uma área de estudos denominada “formação geral”. Embora não seja nosso propósito fazer uma distinção entre o que é técnico e humanista¹⁶, deve-se, no entanto, evidenciar que as disciplinas de humanidades, tal como vemos defendendo – aquelas que permitem a compreensão do mundo em que os engenheiros se inserem e atuam, inclusive a compreensão das grandes questões que o capitalismo impõe a esses cursos - se distanciam desse sentido (instrumental/utilitário) que pressupõe a adaptação às novas formas organizacionais e que visam principalmente ao êxito na profissão. O significado que as disciplinas de humanidades adquirem nos cursos de engenharia é, pois, uma questão fundamental em nosso estudo e será abordada com maiores detalhes no capítulo 6, ao analisarmos as considerações dos ex-alunos sobre a relevância dessas disciplinas na estrutura curricular desses cursos.

¹⁶ Noble é o principal autor que analisa essa distinção.

Referindo-nos especificamente, à engenharia americana, verificamos que as considerações de Noble (1977) e de Reynolds (1991a,b) e as de outros estudiosos nos permitem concluir que, assim como nos dias atuais, os engenheiros do início do século XX tiveram uma importante participação no desenvolvimento e competitividade da economia, para o quê se fizeram necessárias modificações em sua formação. Estas, de modo geral, se relacionam principalmente com o conhecimento teórico e científico requerido para o trabalho da engenharia, contrapondo-se desse modo, ao tipo de conhecimento que foi a tônica da formação do engenheiro no século XIX (prático e empírico).

A realidade político e econômica contemporânea nos permite colocar as questões do ensino prático e teórico em bases distintas das que ocorreram em outros períodos da produção capitalista; hoje, em consequência de uma realidade excludente, as questões relacionadas à concepção de tecnologia e à produção de conhecimentos em geral, apresentam-se como essenciais para o desenvolvimento dos países.

Apesar das ressalvas quanto à impossibilidade de se distinguir no presente estágio de desenvolvimento entre o que é essencial e acidental, as questões que envolvem as relações entre teoria e prática e entre pesquisa básica e aplicada têm raízes antigas e chegam aos dias de hoje revestidas de muita importância, uma vez que se coloca a soberania das nações em relação direta com a produção de saberes científicos e tecnológicos¹⁷.

As reflexões sobre o tipo de formação que se deve propiciar aos engenheiros se inserem nesse contexto, o de contribuir para a soberania do país. É nesse sentido (o da soberania), que

¹⁷ Alguns autores que se dedicam às análises sobre a interação entre Universidade e empresa afirmam que o estudo das questões que envolvem a Universidade contemporânea é bastante relevante porque, em muitos países, elas representam os principais lugares onde grande parcela da pesquisa das ciências fundamentais é conduzida, embora a identificação das Universidades como o lócus da pesquisa básica varie muito entre os países (Nelson & Rosemberg, 1993, *apud* Brissola, 1996).

também devem ser colocadas as discussões que envolvem outros aspectos que configuram os rumos (e as crises) que a Universidade tem seguido, dentre elas, as que dizem respeito ao seu financiamento e à interação entre Universidade/empresa. Os argumentos daqueles que se posicionam contrariamente à pesquisa que visa a um fim aplicado, ou ao financiamento privado dessas instituições devem ser analisados sob a perspectiva de não deixar prevalecer nas Universidades uma visão de mundo tecnicista e utilitária, mesmo (e principalmente) em um momento que se define pela lógica do mercado¹⁸.

Mas, na medida em que os cursos de engenharia se relacionam com o mundo da produção, como não pensar em um conhecimento que vise a sua utilização? Como não pensar na competitividade da economia brasileira e, em especial, na interação entre a Universidade e empresa¹⁹, apontadas como requisitos do desenvolvimento da nação?

No debate atual sobre o tipo de formação que as Universidades devem propiciar a seus alunos ressurgem as questões sobre a formação geral, a formação especializada, a formação humanista, dentre outras questões tradicionais sobre o ensino. Ao lado destas, outras questões têm sido colocadas, por exemplo, as que dizem respeito às habilidades e competências requeridas para o exercício das diferentes profissões, sejam as relacionadas ao campo técnico ou especulativo. A estas, acrescentamos as questões que se relacionam com a prática da cidadania.

A participação nesse debate a partir de uma perspectiva crítica do fenômeno educativo implica um posicionamento inicial em relação ao perfil do profissional que a Universidade deve

¹⁸ Acontecimentos recentes nas universidades públicas brasileiras espelharam essa problemática. Um deles ocorreu no ano de 2002. A greve deflagrada por estudantes dos cursos da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da maior universidade pública brasileira, a Universidade de São Paulo, mostra a luta empreendida pela preservação de um tipo de ensino que não encontra respaldo em tempos em que o conjunto de políticas defende a redução do papel social do Estado. Essa greve revela, também, um dos modos em que se dá o declínio da dimensão da cultura na Universidade.

¹⁹ Para as questões específicas que envolvem a relação entre Universidade e empresa, cf. Brissola (1996) e Bryan (1996).

formar – aquele que não se desqualifica face às intensas transformações do mundo do trabalho –, e também à necessidade de se conceber uma nova postura educacional, tal como defendem os nossos interlocutores, dentre eles, Reich (1993), Gorz (1995), B. S. Santos (1997), Giroux (1993 e 1999) e Harvey (1993).

Ao explicitar que as mudanças com as quais convivemos resultam da transição de um mundo moderno para o que se denomina pós-moderno, afirma H. Giroux que é no interior das crenças e pressupostos tanto da teoria da modernidade quanto da pós-modernidade que devemos procurar os elementos que constituem essa nova educação. Para ele, "os dois discursos contêm elementos valiosos e os educadores podem formular uma pedagogia crítica que tire proveito das melhores iluminações de cada um deles (...). [Ele argumenta que] os ideais do projeto da modernidade que vinculam memória, agência e razão com a construção de uma esfera pública democrática precisam ser defendidos como parte de um discurso educacional crítico no interior das condições de existência do mundo pós-moderno e não em oposição a elas" (1993, p. 43).

Já para Boaventura Sousa Santos, a educação que se mostra necessária é aquela que propicia aos estudantes uma "formação cultural sólida e ampla, quadros teóricos e analíticos gerais, uma visão global do mundo e das suas transformações de modo a desenvolver nos estudantes o espírito crítico, a criatividade, a disponibilidade para inovação, a ambição pessoal, a atitude positiva perante o trabalho árduo e em equipa, e a capacidade de negociação que os preparem para enfrentar com êxito as exigências cada vez mais sofisticadas do processo produtivo" (Sousa Santos, 1997, p.198). Essas características, assemelham-se às apontadas por Reich (1993) e Harvey (1993). Segundo Souza Santos (1997), verifica-se "um certo retorno ao generalismo, ainda que agora concebido, não como saber universalista e desinteressado próprio das elites, mas antes como formação não-profissional para um desempenho

pluriprofissionalizado”. No que diz respeito à dicotomia entre formação especializada e formação ampla, o relatório da OCDE sobre a universidade, ao qual já fizemos referência, privilegia a preparação ampla para uma grande variedade de condições subseqüentes imprevisíveis ao invés de um treinamento específico para uma tarefa que poderá não existir em cinco ou dez anos (Relatório da OCDE, ano 1987, *apud* B. Sousa Santos, 1997, p.198).

Nos dias atuais, entretanto, essa concepção de educação que pressupõe o posicionamento crítico, consciente e criativo do homem em todas as esferas da vida tende a não se concretizar. No contexto das políticas educacionais que têm como fio condutor uma concepção de educação que a subordina ao capital, dentre elas, a brasileira²⁰, Frigotto (1998) afirma que ‘os processos educativos e formativos, que ao mesmo tempo são constituídos e constituintes das relações sociais (...) passam por uma ressignificação no campo das concepções e das políticas. Estreitam-se ainda mais a compreensão do educativo, do formativo e da qualificação desvinculando-os da dimensão ontológica do trabalho e da produção, reduzindo-os ao economicismo do emprego e, agora, da empregabilidade’ (Frigotto, 1998, *apud* Catani *et al*, 2001, p.72).

Do mesmo modo que os autores trazidos anteriormente, Catani, Oliveira e Dourado (2001, p.74) se colocam contrariamente aos rumos econômicos que o ensino brasileiro em geral e, em particular, o ensino superior têm seguido e destacam os elementos centrais que estruturam a política de currículo para os cursos de graduação. São eles: "a) flexibilidade na organização curricular; b) dinamicidade do currículo; c) adaptação às demandas do mercado de trabalho; d) integração entre graduação e pós-graduação; e) ênfase na formação geral; f) definição e

²⁰ Nesse sentido, já enfatizamos que a política do ensino superior no nosso país, no que tange à sua estruturação, resulta do embate de duas posições contrárias em relação aos fins da Universidade, com vantagens asseguradas na LDB nº 4643/96 e no Plano Nacional de Educação para a que privilegia a hierarquização do ensino superior em universidades de pesquisa e universidades de ensino, de modo semelhante às mudanças que vêm ocorrendo com essa instituição a partir da década de 1960.

desenvolvimento de competências e habilidades gerais". Os autores ressaltam que tais elementos são postos em prática a partir de um modo que reduz a função social do ensino superior.

É preciso esclarecer, no entanto, que apesar de as transformações do mundo contemporâneo terem trazido consequências nem sempre favoráveis à classe trabalhadora, como ficou evidenciado no primeiro capítulo, consideramos que a formação de profissionais dinâmicos, versáteis, críticos e criativos, capazes de responder de modo fundamentado às questões e desafios que lhe são postos - tal como requerido pela realidade atual, deve ser um objetivo que as Universidades devem perseguir. A compreensão de que o fenômeno educativo é contraditório em sua essência nos leva a concordar com o pensamento de Harvey (1993) de que as transformações contemporâneas, apesar de criarem perigos e dificuldades, também criam oportunidades à classe trabalhadora, "precisamente porque educação, flexibilidade e mobilidade geográfica, uma vez adquiridas, ficam mais difíceis de ser controladas pelos capitalistas" (1993, p.175).

Isso significa que os elementos apontados acima, ou grande parte deles, são necessários para a configuração da política curricular dos cursos de graduação. O que não pode ocorrer é o direcionamento dessas políticas ou das ações pedagógicas às expectativas e demandas do mercado, visto que o ideário da flexibilidade curricular pode expressar diferentes concepções e desdobramentos acadêmicos como mostram Catani *et al.* Na perspectiva desses autores, a reforma do ensino superior brasileiro utiliza esse ideário "em uma perspectiva pragmática e utilitarista de ajuste ao mercado, [e] reduz a função social da educação superior ao ideário da preparação para o trabalho, a partir da redefinição de perfis profissionais baseados em habilidades e competências hipoteticamente requeridas pelo mercado de trabalho em mutação" (Catani *et al.*, 2001, p.77).

Certamente, a perspectiva educacional de Boaventura Sousa Santos, que tomamos como exemplo anterior não se coaduna com um projeto pedagógico dessa natureza. Quando esse autor diz que o contexto atual requer profissionais que tenham uma formação ampla e que se fundamenta em quadros teóricos e analíticos gerais, que tenham disponibilidade para a inovação, ambição pessoal, capacidade de negociação, dentre outras características, ele certamente está se expressando de modo contrário ao observado por Catani. Ele está propondo a implementação de um tipo de educação que cria oportunidades para os trabalhadores e não a adaptação aos interesses do mundo empresarial.

Diante de tal quadro é que verificar-se-á o tipo de formação que a Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp propõe a seus alunos. Interessa-nos refletir sobre o alcance dessa formação para o desenvolvimento científico, tecnológico e social do nosso país.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

4.1 Introdução

A perspectiva teórica que adotamos no presente estudo, uma vez que não se circunscreve a um modo de encarar os fatos sociais como coisas, dissociados do contexto político e institucional em que se inserem, implica que os dados obtidos nas entrevistas e reuniões com os docentes e nos questionários endereçados a alunos e ex-alunos da FEM sejam analisados a partir do enfoque de autores que consideram o caráter histórico da realidade social. Os escritos de Harvey, Reich, Sousa Santos, Gorz, Castells, Derrida, Giddens, R. Wolff e outros autores citados no estudo inserem-se nessa perspectiva de análise, e permitem-nos seguir as orientações de Goldman (1979) no sentido de que “nenhum inquérito, nenhuma monografia, pesquisas cuja utilidade, aliás, não há de ser contestada, poderão, enquanto não forem enquadradas numa análise de conjunto e não abrangeram um longo período histórico, pôr em evidência os fatores de transformação e de renovação duma sociedade (...). Pois os fatos registrados por uma monografia ou inquérito apenas tomam uma significação válida no interior duma visão de conjunto que sabe interrogá-los e depreender o conteúdo humano que encerram” (1979, pp.38-39, *grifos do autor*). É preciso considerar ainda que essa visão de conjunto representa para Goldman, algo que não se consegue realizar quando se tenta, tal como ocorre freqüentemente com a microssociologia e a

sociometria, compreender “as relações entre os indivíduos que compõem uma coletividade parcial (classe escolar, fábrica, aldeia), fora dos grupos essenciais – classes sociais e nações- e dos antagonismos, equilíbrios ou colaborações entre essas últimas” (Goldman, 1979, p.39).

Coerentemente com esse modo de entender as ciências sociais, também foi necessária a busca de métodos de investigação para a pesquisa de campo que permitissem assimilar as perspectivas e opiniões dos sujeitos da pesquisa face às questões que o estudo se propõe a investigar, sem restringi-las à questões de mensuração tal como ocorre com os métodos quantitativos. Para isso, recorreremos a uma experiência que havíamos iniciado recentemente na Comissão dos Vestibulares e Programas Educacionais da UNICAMP e que visava, a partir de Estudos de Caso, fazer diagnósticos de cursos de graduação desta universidade. Tais diagnósticos eram realizados a partir das percepções dos agentes educacionais que estão ou estiveram diretamente envolvidos no processo ensino-aprendizagem – docentes, alunos e ex-alunos. Essa experiência foi realizada em um primeiro momento no Centro Superior de Educação Tecnológica de Limeira (CESET)¹. Na época em que realizamos o estudo na FEM, já havíamos também implementado, nos mesmos moldes, uma pesquisa de avaliação no Instituto de Artes da UNICAMP².

A partir da implementação desses primeiros estudos de caso, entre os quais se inclui o que realizamos na FEM, e de muitas outras pesquisas que lhes seguiram, foram sendo aperfeiçoados métodos de investigação e instituída uma linha de pesquisa específica na Comissão dos

¹ Dessa experiência resultaram os seguintes relatórios de pesquisa: "Projeto Tecnologias: O Curso e a Profissão de Tecnólogo. Visão dos Docentes (1991)"; Projeto Tecnologias: O Curso e a Profissão de Tecnólogo. Visão dos Alunos (1991) e "O Curso e a Profissão de Tecnólogo: A percepção dos formados (1994).

² "Avaliação Diagnóstica do Curso de Dança da UNICAMP: A visão dos alunos, (1993)" e "Avaliação Diagnóstica do Curso de Dança da UNICAMP: A visão dos docentes, (1993)".

Vestibulares (COMVEST) para a realização de estudos/pesquisas dessa natureza: *O Ensino de Graduação - Avaliação de Cursos, Programas e atividades correlatas*.

4.2 Histórico da Pesquisa na Comissão dos Vestibulares da UNICAMP

A partir de 1987, a UNICAMP, através da Comissão dos Vestibulares, assumiu a tarefa de realizar um sistema de seleção de alunos (Vestibular) com uma filosofia e características próprias, que rompia com os métodos tradicionais de avaliação de alunos que privilegiam a memorização de conhecimentos. À UNICAMP interessava selecionar alunos que tivessem domínio dos conhecimentos adquiridos nos níveis de ensino fundamental e médio, mas que demonstrassem capacidade de interpretar dados e fatos, de estabelecer relações entre eles, de elaborar hipóteses. Para selecionar alunos com esse perfil, essa universidade propôs um processo de seleção em que as provas eram elaboradas com questões discursivas e em que a Redação constituía um importante instrumento de avaliação. Fazia-se necessário avaliar os resultados desse Vestibular sob os aspectos acadêmicos, verificar o cumprimento dos seus objetivos, conhecer quem eram seus candidatos e matriculados. Havia, portanto, naquele momento na Comissão dos Vestibulares uma situação favorável para o desenvolvimento de pesquisas educacionais³.

³ Tais atividades eram valorizadas e incentivadas pelo Coordenador Executivo do Vestibular, Prof. Jocimar Archangelo. A colaboração de um grupo de professores da UNICAMP – James Patrick Maher e Newton Balzan, da Faculdade de Educação, e Niuvenius Junqueira Paoli, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - e do Coordenador Acadêmico da UNICAMP, Sr. Antonio Faggiani - que atuaram na realização de estudos e pesquisas sobre o Perfil de Candidatos e Matriculados na universidade, também deve ser vista como um importante fator que contribuiu para o estabelecimento de uma situação conveniente para o desenvolvimento de pesquisas educacionais. Deve-se, também, fazer referências às Profas. Maria Bernadete Abaurre, do Instituto de Estudos da Linguagem, Eugênia Maria R. Charnet e Heloisa Bonvino, do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica que foram responsáveis por muitos estudos relativos aos aspectos acadêmicos do Vestibular da UNICAMP.

Nesse contexto promissor, e dadas as características do Vestibular da UNICAMP que se propunha a selecionar alunos que “soubessem pensar”, um outro objetivo se colocava à Comissão dos Vestibulares – o de interagir com o ensino de graduação. Foi com o intuito de iniciar estudos sobre o ensino de graduação e desenvolver trabalhos mais específicos sobre os matriculados na UNICAMP, particularmente sobre as suas expectativas ao ingressar na universidade, que iniciei minhas atividades profissionais nessa comissão, em 1990. Tais estudos passaram a integrar o contexto das pesquisas educacionais que já eram realizadas na COMVEST e contribuíram para o desenvolvimento de uma metodologia de análise de questões abertas, as quais estão muito presentes em nossos estudos⁴. No ano de 1996 a UNICAMP criou, na estrutura organizacional da Comissão dos Vestibulares, uma Coordenação de Pesquisas, da qual fui coordenadora de maio de 1996 a janeiro de 2003.

A produção da Coordenação de Pesquisas nesse período está representada em três linhas de pesquisa. Uma delas – *Pesquisas/Estudos de Perfil e Caracterização de Agentes Educacionais em relação aos Aspectos Socioeconômicos, Escolha Profissional e Valores* - tem origem nos trabalhos dos professores citados anteriormente. Uma outra linha de pesquisa relaciona-se a questões específicas do Vestibular: *Estudos/Pesquisas relacionadas às Provas do Vestibular, ao Processo Seletivo e ao Programa de Isenção de Taxa de Inscrição* e, finalmente, aquela na qual se inclui o trabalho realizado na FEM: *O Ensino de Graduação: Avaliação de Cursos, Programas e atividades correlatas*.

⁴ É importante dizer que além da minha experiência profissional anterior no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Sousa, onde já desenvolvia pesquisas dessa natureza, as primeiras análises realizadas na UNICAMP, relativas às expectativas dos ingressantes nesta universidade, foram acompanhadas pelo Prof. James Patrick Maher, da Faculdade de Educação da UNICAMP.

Observa-se, que além da realização de pesquisas que visam principalmente a contribuir para a avaliação e aperfeiçoamento do Vestibular da UNICAMP, a Coordenação de Pesquisa da COMVEST ampliou o âmbito de sua atuação, uma vez que também promove pesquisas que extrapolam as discussões específicas sobre o Vestibular. Nesse período, os objetivos que orientaram o trabalho desenvolvido na Coordenação de Pesquisa foram o de contribuir para a definição de políticas internas da Universidade – as relativas ao Vestibular e também as que dizem respeito ao ensino de graduação -, e oferecer subsídios para fundamentar importantes questões que se colocam no debate educacional, em especial as questões relacionadas aos desafios da universidade pública no contexto contemporâneo⁵.

É importante fazer referência ao modo como tais pesquisas foram incorporadas às atividades da COMVEST. Para isso tomamos como exemplo, a Avaliação do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação (PAEG); tal avaliação, concebida e implementada pela Coordenação de Pesquisas, resulta não apenas dos estudos anteriores da Coordenação, mas também da experiência pessoal dos investigadores na concepção e implementação de outras atividades de pesquisa desenvolvidas na UNICAMP⁶. A avaliação do PAEG, em especial, está diretamente ligada à

⁵ Exemplos de estudos/pesquisas dessa Coordenação que compõem as diferentes linhas de pesquisa: “Proposta de Questionário para Avaliação Docente da Faculdade de Engenharia Mecânica”, maio/2001; “Avaliação do Curso de Engenharia Química da UNICAMP – A Perspectiva dos Professores”, outubro/2000; “Avaliação do Curso de Engenharia Química da UNICAMP – A Perspectiva dos Alunos”, outubro/2000; “Os Alunos de Escola Pública que Ingressam na UNICAMP- Decisão de Cursar Estudos Superiores e Atitude da Família em Relação à Continuidade dos Estudos”, Boletim da Coordenação de Pesquisa número 3, Comissão de Vestibulares da UNICAMP, junho de 1999; “Uma Análise do Perfil dos Alunos da UNICAMP no Contexto do Debate Sobre o Ensino Superior Público”. Uma publicação da Coordenação de Pesquisa dos Vestibulares UNICAMP, fevereiro de 1998.; “Avaliação do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação (PAEG) - primeiro semestre/99, disciplinas: Introdução à Análise de Processos; Laboratório de Computação; Matemática Básica; Laboratório de Matemática I; Lógica e Conjuntos; Geometria Analítica e Vetores; Análise de Algoritmos I; Circuitos Elétricos”, setembro e outubro de 1999; “A Proposta de Vestibular da UNICAMP: Efeitos no Ensino Médio”. Relatório da Coordenação de Pesquisa da Comissão de Vestibulares, UNICAMP, junho de 1997.

⁶ Nesse sentido, deve-se mencionar que os pesquisadores que fizeram parte da Coordenação de Pesquisas da COMVEST, geralmente estudantes de pós-graduação da UNICAMP, trouxeram uma contribuição efetiva para a construção da metodologia utilizada nessa coordenação, uma vez que atuavam em outros projetos de pesquisa. Tendo em vista nossa ênfase nas pesquisas que buscam apreender as percepções dos agentes educacionais, os pesquisadores que nos ajudaram a sistematizar os dados qualitativos das pesquisas têm formação específica (mestrado e doutorado) na área da Análise de Discurso.

experiência adquirida pela autora do presente estudo, como integrante da equipe de pesquisadores, em projetos relativos a Avaliação de Projetos e Programas de Eficiência Energética⁷. Destes projetos resultou um conhecimento considerável, tanto teórico quanto prático, sobre a Avaliação de Programas e Projetos Sociais, que foi adaptado para a concepção da proposta de avaliação do PAEG. Tal proposta foi oficializada na UNICAMP, quando da institucionalização do referido programa pela Comissão Central de Graduação dessa universidade em 1997.

Além de conceber a Avaliação do PAEG, a Coordenação de Pesquisas ficou responsável, no período compreendido entre 1997 e 2002, pela implementação do processo avaliativo do mesmo⁸, utilizando para isso, tanto o referencial teórico-metodológico específico da Avaliação de Programas (Cohen e Franco, 1994; Colás e Rebollo, 1993) como também procedimentos de pesquisa e de análise de dados que imprimem aos métodos de investigação da COMVEST características peculiares.

Tais considerações são necessárias porque indicam que os métodos de investigação que temos utilizado representam um processo que foi construído ao longo do tempo e que está fundamentado em uma ampla experiência de pesquisa, que extrapola os limites da UNICAMP. Nesse sentido, estamos de acordo com aqueles que defendem que tão importante quanto o referencial teórico sobre as abordagens da investigação qualitativa está a experiência concreta dos

⁷ Tais projetos, coordenados pelo Prof. Gilberto de Martino Jannuzzi, foram realizados a partir de convênios entre a Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP e a ELETROBRÁS e resultaram nos seguintes relatórios de pesquisa: "Avaliação do Programa Piloto de Incentivos à Substituição de Lâmpadas Incandescentes por Fluorescentes Compactas ou Circulares Realizado em Fortaleza". Convênio UNICAMP/ELETROBRÁS/COELCE, Campinas/SP, janeiro de 1999; "Análise das Iniciativas Nacionais na Área de Iluminação Residencial Baseada em Entrevistas". Faculdade de Engenharia Mecânica/UNICAMP. Convênio UNICAMP/ELETROBRÁS, Campinas/SP, fevereiro de 1997; "Metodologia para Implementação e Avaliação de Programas de Conservação de Energia em Iluminação Residencial". Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. Convênio UNICAMP/ELETROBRÁS, Campinas/SP, março de 1996.

⁸ Entre 1996 a 2002 foram realizadas avaliações de projetos de várias disciplinas e de diferentes unidades de ensino da UNICAMP.

investigadores na condução de processos de avaliação (Bardin, 1977, Bogdan e Biklen, 1994, Duarte, 2002). Maiores detalhes sobre o modo de trabalho da COMVEST, que fundamenta o presente estudo, serão apresentados no item 4.4. Antes disso, porém, se faz necessário retomar os objetivos do estudo realizado na FEM.

4.3 A FEM: Um estudo de caso

Tendo em vista que o objetivo do presente estudo é conhecer como se realiza a formação universitária dos engenheiros mecânicos da UNICAMP e a contribuição de tal formação para as questões relacionadas ao desenvolvimento do país, a pesquisa de campo centrou-se no projeto pedagógico vigente na FEM na época da pesquisa, particularmente na Reforma Curricular que havia sido implantada em 1990. Centrou-se também nas questões que envolvem a engenharia e o mundo do trabalho.

No que tange ao projeto pedagógico, tratamos de verificar: 1) em que consistiu a reforma curricular – os motivos que a nortearam, os seus objetivos, o perfil de engenheiro mecânico que a FEM pretende formar, as mudanças ocorridas nas disciplinas, entre outras informações –, e 2) como os alunos experienciaram a reforma curricular. Relativamente ao primeiro quesito, e dada a especificidade da FEM que já havia estabelecido naquele momento um recente projeto pedagógico para o curso, decidimos obter as informações sobre a reforma curricular, assim como outras informações adicionais que se relacionam com as questões teóricas do estudo, a partir de entrevistas com três docentes que participaram do grupo de estudos e da implantação da reforma curricular. As informações sobre o novo currículo foram coletadas principalmente nestas

entrevistas e também em outras reuniões que realizamos. Tais informações constituíram não apenas uma parte do material que permitiu as reflexões teóricas do estudo, mas também a base principal para a elaboração do questionário dos alunos (quesito 2), uma vez que um dos objetivos do estudo, já dissemos, era verificar as percepções dos alunos a respeito da reforma curricular. Neste caso, o público-alvo da pesquisa era constituído por alunos das duas primeiras turmas graduadas pelo novo currículo (ingressantes nos anos de 1990 e 1991).

Quanto às questões que envolvem a formação dos engenheiros mecânicos da UNICAMP e o mundo do trabalho, elaboramos um questionário que foi endereçado aos ex-alunos da FEM.

4.4 Métodos de Investigação: características gerais

Desenvolvemos uma metodologia de pesquisa que se apropria, principalmente, das características dos métodos de investigação qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994; Yin, 2001; Duarte, 2002; Neves, 1996) e os adapta aos propósitos dos diferentes estudos⁹, e que também se fundamenta em uma experiência concreta na implementação de várias linhas de pesquisa que atendem a comunidade interna e externa à UNICAMP. Duas características básicas norteiam as pesquisas realizadas: 1) apreender o modo como os pesquisados experimentam a realidade em estudo, e 2) propiciar um modo colaborativo de trabalho entre o pesquisador e os pesquisados.

⁹ Isso não significa, entretanto, desprezar a dimensão quantitativa da realidade. Nos trabalhos que realizamos, ambas as dimensões são contempladas (muito embora a dimensão quantitativa fique restrita à distribuição de frequência). E nem poderia ser diferente, porque a qualidade e quantidade devem ser vistas como pólos contrários e "não extremos contraditórios, que apenas se excluem" (Demo, 1995, p. 36). Para maiores esclarecimentos sobre a implementação de processos investigativos que utilizam uma mescla desses métodos, vide Cook e Reichardt (1986).

4.4.1 As percepções dos agentes educacionais

As pesquisas de avaliação que realizamos contemplam necessariamente as perspectivas e opiniões dos agentes educacionais. Tal característica do modo de trabalho que adotamos na COMVEST, na medida em que valoriza as opiniões de alunos, docentes e, em casos específicos, de ex-alunos, contraria a idéia de ‘hierarquia de credibilidade’, segundo a qual ‘as opiniões e perspectivas daqueles que se encontram em posições de comando são mais valiosas do que as dos outros’ (Becker, *apud* Bogdan e Biklen, 1994, p.38). Nossa metodologia tem como princípio dar voz a todos os envolvidos no processo e valorizá-los como agentes educacionais. Ela nos permite conhecer as percepções dos diferentes agentes sobre os aspectos da realidade em estudo, comparar essas perspectivas e opiniões e apreender os pontos de concordância e discordância que os atores do processo têm em relação aos vários aspectos do estudo¹⁰. Tal característica nos remete aos métodos de investigação etnográfica e aos métodos da pesquisa participante (Brandão, 1983).

4.4.2 Modo colaborativo de trabalho

Nosso modo de trabalho também pressupõe que os pesquisados, principalmente os que estão diretamente envolvidos com a realidade em estudo – docentes e alunos –, assumam um papel ativo em grande parte das fases propostas para a pesquisa. Assim, a participação dos

¹⁰ Esse aspecto é relevante tanto do ponto de vista da implementação da pesquisa, quanto da análise dos seus resultados.

pesquisados não fica restrita à fase do levantamento das informações, ou seja, eles não participam simplesmente como sujeitos respondentes da pesquisa; desde o momento em que são explicitados os objetivos do estudo, os pesquisados são convidados e estimulados a contribuir para o processo. Eles participam apontando a problemática do curso; propondo temas específicos que merecem ser investigados; elaborando questões para os instrumentos de coleta de dados e participando da elaboração final destes instrumentos; participando de reuniões com seus pares e com os investigadores. Um dos motivos que nos leva a adotar esse modo colaborativo de trabalho é o de permitir que a avaliação represente um processo de constante reflexão sobre a realidade. Os pesquisados têm, assim, a oportunidade de pensar sobre a realidade em estudo, de evidenciar a problemática que merece ser estudada, de argumentar com seus pares e com o pesquisador, de amadurecer suas opiniões, enfim de colocarem-se como sujeitos ativos do processo em curso. Esse modo de trabalho tem o intuito de propiciar aos pesquisados não apenas momentos de reflexão sobre a realidade, mas também estimular a sua participação democrática. Assim procedendo, também é possível que os investigadores se insiram no mundo das pessoas que pretendem estudar, que as conheçam e se deixem conhecer e que ganhem sua confiança, um dos aspectos importantes para a condução adequada da investigação qualitativa, tal como destacam Bogdan e Biklen (1994, p.16).

4.5 Procedimentos

Os estudos de casos, tendo em vista as questões que se propõem a responder, geralmente problemáticas relacionadas a acontecimentos contemporâneos, têm, como destaca Yin, um poder

diferenciador em relação às demais estratégias de pesquisa – “ a capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações” (2001, p.27). Seguindo essa característica dos estudos de caso, os procedimentos de pesquisa realizados na FEM envolveram reuniões, entrevistas, questionários e análise de documentos.

4.5.1 Os contatos realizados: reuniões

A investigação empírica iniciou-se na reunião entre os pesquisadores (doutoranda e orientador), o coordenador executivo do Vestibular da UNICAMP e dirigentes da FEM: o diretor e o vice-diretor da faculdade, os coordenadores de graduação, pós-graduação e de extensão universitária e professores convidados. Nessa reunião foram expostos os objetivos do estudo que pretendíamos desenvolver (projeto original apresentado ao Programa de Pós-Graduação da FE/UNICAMP para o ingresso no doutorado). Além da apresentação dos objetivos do estudo mereceu destaque, na referida reunião, a apresentação do modo colaborativo de trabalho entre os pesquisadores e os pesquisados, um modo de trabalho que, naquele momento, refletia nossa experiência recente na concepção e implementação de processos de avaliação de cursos e que atualmente representa uma característica bastante marcante da metodologia de pesquisa que temos implementado na COMVEST¹¹.

Nessa reunião, a proposta de realização de um Estudo de Caso na FEM teve uma repercussão bastante positiva, visto que essa faculdade havia implantado recentemente (1990)

¹¹ A outra característica marcante do nosso trabalho é a utilização de instrumentos de coleta de dados constituídos principalmente de questões discursivas, o que implica procedimentos analíticos apropriados.

uma reforma curricular. A análise de tal reforma mostrou-se logo de início um procedimento adequado ao contexto vivenciado pela FEM, e de grande relevância segundo a ótica dos dirigentes, coordenadores e docentes da faculdade. Percebemos, também, por parte deles, um interesse bastante acentuado pelo outro procedimento da nossa pesquisa - o que seria realizado com os seus ex-alunos. Estabelecemos, nessa primeira reunião, uma relação de confiança com os pesquisados, situação essa que teve prosseguimento nos demais contatos realizados na FEM e em outros procedimentos da pesquisa. Tal relação de confiança levou a uma disponibilidade adequada dos docentes da FEM para a realização do estudo, um aspecto essencial, lembrado por Duarte (2002) em relação ao bom andamento das pesquisas de campo.

É importante dizer que essa reunião entre os investigadores e os dirigentes da faculdade permitiu que fossem obtidas informações que redirecionaram as decisões iniciais relativas aos procedimentos que seriam adotados no estudo. A especificidade da FEM (e estamos nos referindo ao novo currículo) fez com que decidíssemos centrar o estudo na reforma curricular, e que a pesquisa com os alunos fosse realizada a partir das considerações das duas primeiras turmas que se formariam a partir do novo currículo.

O fato de a reforma representar as opiniões da maioria dos docentes da faculdade, visto que havia sido aceita pela Congregação, a instância máxima da faculdade, fez com que decidíssemos pela não realização de uma pesquisa com o conjunto dos docentes do curso – pois, não se tratava, nesse caso, de verificar os embates entre os docentes em relação à reforma curricular. Consideramos que para os propósitos do estudo seriam suficientes as entrevistas com três docentes que estiveram diretamente vinculados com os estudos sobre a reforma, e as demais reuniões que seriam realizadas com o coordenador da graduação e chefes de departamentos.

Essa reunião representou, portanto, o primeiro momento em que começamos a registrar informações para o estudo. Outras reuniões seguiram-se a esta, em prosseguimento ao modo colaborativo de trabalho adotado na pesquisa, as quais foram mediadas pelo coordenador do ensino de graduação da faculdade. Os demais procedimentos consistiram nas entrevistas e no processo de elaboração e preenchimento dos questionários dos alunos e ex-alunos.

4.5.2 A realização de entrevistas

Foram realizadas três entrevistas semi-estruturadas¹², longas e em profundidade (tal como pressupõe a investigação qualitativa), com os docentes responsáveis pelos estudos e pela implantação da reforma curricular; sendo realizadas nos locais de trabalho dos docentes e gravadas com o consentimento destes.

Em tais entrevistas procuramos verificar vários aspectos relativos à reforma curricular implantada em 1990 e também as perspectivas e opiniões dos entrevistados a respeito de aspectos relacionados às questões teóricas do estudo. Obtivemos as percepções dos entrevistados a respeito dos seguintes aspectos: motivos norteadores da reforma curricular (foram feitas referências tanto às questões que envolvem a engenharia no contexto contemporâneo, quanto as que dizem respeito à realidade específica da FEM, tais como a demanda para o curso, a sua carga horária, a sobreposição de conteúdos das disciplinas, os questionamentos sobre o ciclo básico); o

¹² Técnica de obtenção de dados em que o entrevistador utiliza um roteiro (guião) de entrevista flexível e em que o entrevistado pode exprimir-se livremente sobre cada um dos tópicos desse roteiro (Matos, A.M.D.A . Métodos e Técnicas de Investigação Social. Disponível no endereço eletrônico: www.ics.uminho.pt/sociologia.

perfil de engenheiro mecânico que a faculdade espera formar; a interação do ensino tecnológico com o desenvolvimento econômico; as mudanças curriculares (criação de modalidades e novas disciplinas); modelos que inspiraram a reforma; relação entre o ensino de graduação, desenvolvimento de pesquisas e extensão universitária; relação entre teoria e prática; as humanidades no ensino de engenharia.

Como vemos, um leque bastante amplo de temas relevantes ao estudo estiveram presentes, o que demanda, conforme explicita Duarte (2002, p.147), uma atenção redobrada, por parte do entrevistador, tanto em termos do referencial teórico-metodológico necessário para a condução das entrevistas, quanto “e, sobretudo, à leitura, interpretação e análise do material recolhido (construído) no trabalho de campo”. Esse último aspecto será tratado no item 4.6.

Após a realização das entrevistas, estas foram transcritas e disponibilizadas para a análise dos resultados.

Um outro aspecto do método utilizado e que merece ser destacado, refere-se à elaboração dos questionários para o levantamento das informações de docentes, alunos e ex-alunos.

4.5.3 Questionários

O terceiro momento da implementação da pesquisa de campo constituiu-se na elaboração e aplicação dos questionários dos alunos e ex-alunos. Levando em conta o posicionamento de Bogdan e Biklen (1994, p.68) no sentido de que quaisquer questões ou questionários “refletem os interesses daqueles que os constroem”, tomamos a decisão de construí-los juntamente com os agentes a quem eles se destinam. Essa seria uma maneira de limitar os enviesamentos próprios da

pesquisa. Esse modo peculiar de confeccionar os instrumentos de coleta de dados, característica marcante da metodologia de investigação da COMVEST, possibilita também que se faça uso de aspectos relevantes da investigação qualitativa, por exemplo, o contato prolongado do investigador com os pesquisados e a existência de uma relação não persecutória no processo avaliativo¹³.

4.5.3.1 Questionário dos alunos

Novamente, as particularidades do caso em estudo levaram a modificações nos métodos de investigação utilizados em outros estudos que desenvolvemos. Uma vez que um dos nossos objetivos era o de verificar como a reforma curricular foi experienciada pelos alunos, as informações já apontadas pelos docentes nas entrevistas, assim como as obtidas nas análises de documentos, foram suficientes para a construção do questionário dos alunos (em anexo). Os questionários foram entregues em sala de aula e, neste momento, explicitamos os objetivos do estudo e solicitamos a colaboração de todos. Os alunos responderam os questionários em casa e os devolveram à secretaria de graduação da FEM. Tivemos retorno de 42 alunos, que representam cerca de 35% dos ingressantes nos anos de 1990 e 1991.

¹³ Um outro modo de restringir os efeitos da subjetividade do pesquisadores (enviesamentos), segundo os autores, é a partir do trabalho em equipe, no qual os investigadores sujeitam suas notas de campo às críticas de seus colegas. Em nossos estudos temos adotado procedimento semelhante: as respostas dos pesquisados são lidas e interpretadas por dois investigadores. No presente trabalho, no entanto, não adotamos tal procedimento. A leitura das falas dos pesquisados foi feita pela autora do estudo.

4.5.3.2 Questionário dos ex-alunos

Várias etapas foram necessárias para a elaboração do questionário dos ex-alunos. A primeira delas refere-se ao levantamento dos temas que deveriam compor o questionário. A partir de uma das leituras realizadas (Day, 1987) constatamos alguns temas interessantes para o estudo, são eles: educação e mobilidade social; biografias coletivas de trabalho; relacionamento educação e indústria; formação de novos grupos técnicos e gerenciais; associações de alunos; a disciplina escolar como instrumento de controle escolar. Para a elaboração do questionário para os engenheiros formados na FEM procuramos utilizar grande parte desses temas e adaptá-los aos objetivos do estudo. Apesar da variedade deles e do número de questões que seriam necessárias para contemplá-los (o que inevitavelmente levaria à proposição de um questionário mais extenso), consideramos pertinente incluí-los no questionário. Desse modo, o esforço demandado na realização de uma pesquisa com ex-alunos seria compensado com a obtenção de informações relevantes que poderiam ser utilizadas em estudos futuros. As questões que envolvem a relação entre educação e mobilidade social, por exemplo, mostravam-se naquela época (e mostram-se ainda) particularmente interessantes para o debate sobre o ensino superior público.

O segundo momento desse procedimento consistiu na elaboração de questões relacionadas a esses temas, bem como a inclusão de outras questões que, a nosso ver, também se mostravam apropriadas ao estudo¹⁴.

Em um terceiro momento, enviamos aos docentes da FEM, via chefias de departamento, a primeira versão do questionário dos ex-alunos e solicitamos as suas sugestões para o

¹⁴ Na época da realização do estudo na FEM já havíamos concluído uma pesquisa com os ex-alunos do CESET de Limeira. Este estudo também subsidiou o trabalho realizado na FEM.

aperfeiçoamento de tal instrumento. Após um período determinado para a análise da primeira versão do questionário, marcamos entrevistas pessoais com os chefes dos diferentes departamentos da FEM com o intuito de receber as sugestões dos docentes destes departamentos. Em seguida, analisamos todas as sugestões apresentadas, fizemos as modificações que se mostraram pertinentes e elaboramos uma versão para o pré-teste. Deste participaram três ex-alunos da FEM.

Concomitantemente ao processo que culminou no Questionário para Alunos Formados (em anexo), tivemos de nos envolver na elaboração de uma amostra de ex-alunos para os quais seriam enviados os questionários, pelo correio. A partir da relação nominal de todos os formados, enviada pela FEM, foi elaborada pelo Setor de Estatística da COMVEST¹⁵ uma amostra estratificada de cerca de trezentos engenheiros formados na FEM. Utilizamos várias estratégias para obtenção dos endereços dessa amostra de alunos, dentre elas a solicitação dos endereços ao órgão de classe dos engenheiros, o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) de São Paulo, à Diretoria Acadêmica da UNICAMP e ao Serviço da Apoio ao Estudante da UNICAMP. Como resultado dessas estratégias (realizamos, inclusive, busca via catálogo telefônico), conseguimos os endereços de 180 engenheiros, aos quais foram enviados os questionários¹⁶.

Após o recebimento dos primeiros questionários e passado um período de tempo, decidimos contatar por telefone alguns ex-alunos que ainda não haviam retornado os questionários, solicitando a contribuição para o estudo. No momento em que chegou às nossas

¹⁵ A amostra foi realizada pela Profª. Heloisa Bonvino do IMECC da UNICAMP.

¹⁶ É bom que se diga que em momento algum tivemos a intenção de fazer um estudo passível de generalização estatística, tanto com os alunos quanto com os ex-alunos. Nossa preocupação, ao elaborarmos uma amostra estratificada dos ex-alunos, era a de possibilitar que estivessem representados no estudo graduados desde 1972, ano em que foi formada a primeira turma de engenheiros mecânicos da UNICAMP.

mãos o questionário número 48, consideramos encerrada essa etapa do trabalho. Tal decisão levou em conta que em uma investigação de base qualitativa “o número de sujeitos que virão a compor o quadro das entrevistas dificilmente pode ser determinado a priori - e que tudo depende da qualidade das informações obtidas em cada depoimento, assim como da profundidade e do grau de recorrência e divergência destas informações” (Duarte, 2002, p.143).

4.5.4 Sobre os dados da pesquisa

A partir do exposto, observa-se que estão representados no estudo, quarenta e dois (42) alunos ingressantes na FEM nos anos de 1990 e 1991 (cerca de 35% dos ingressantes nestes anos), quarenta e oito (48) engenheiros mecânicos que se formaram na UNICAMP no período compreendido entre 1972 (ano de conclusão da primeira turma de alunos) até 1994, e três (3) docentes que fizeram parte dos estudos para a reforma curricular. Outros docentes da FEM também contribuíram para o estudo: os diretores e coordenadores, os chefes de departamentos e os professores que fizeram sugestões para o questionário dos alunos formados. Foram, pois, implementados procedimentos que permitiram várias evidências sobre a realidade estudada.

Tais evidências, no entanto, não foram recolhidas com o intuito de permitir a generalização estatística do estudo. Neste sentido, são pertinentes as considerações de R. Yin (2002, p.29) quanto a uma preocupação que se coloca aos estudos de caso – a de que estes “fornecem pouca base para se fazer uma generalização científica”. De acordo com o autor, os estudos de caso são generalizáveis, não a populações ou a universos, mas a proposições teóricas. Sendo assim, é nesse sentido que os dados da nossa pesquisa devem ser analisados: eles se inserem em um

contexto cujo objetivo é o de “generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística)”. O autor, citando Lipset, Trow e Coleman, destaca que o objetivo dos estudos de caso é fazer uma análise ‘generalizante’ e não ‘particularizante’.

Apesar dessa característica dos estudos de caso, é importante notar que no presente trabalho, nos preocupamos em contatar um número adequado de alunos e ex-alunos como intuito de obter uma diversidade de perspectivas e opiniões que, a nosso ver, enriquecem a compreensão da realidade. Assim, esforçamo-nos em estabelecer uma amostra estratificada dos ex-alunos da FEM; em procurar os endereços dos componentes da amostra; em garantir um retorno suficiente, ou seja, o fato de os estudos de caso não objetivarem as generalizações estatísticas, não impediu que procurássemos garantir um número de sujeitos para a pesquisa que permitisse uma diversidade relevante ao estudo. Essa atitude, que no caso dos ex-alunos resultou em uma amostra de 48 engenheiros formados na FEM, foi bastante positiva tendo em vista a diversidade de opiniões e perspectivas conseguidas, tal como explicitamos, a seguir.

4.5.5 Os ex-alunos da FEM

Além do fato de os engenheiros da nossa amostra terem se formado ao longo de 22 anos¹⁷, as diferentes características do trabalho que desempenham (funções de diretoria, gerência, chefia de departamentos, coordenadoria, supervisão; assessoria) e as diferentes características das empresas nas quais atuam (indústrias e no setor de serviços, empresas privadas e públicas, de capital nacional e estrangeiro, de pequeno, médio e grande porte, de avançado estágio de

¹⁷ O detalhamento dos dados relativos aos ex-alunos encontra-se no capítulo 6.

desenvolvimento tecnológico), revelam uma diversidade de opiniões muito importante para esse estudo.

Buscamos também que essa diversidade - na qual se incluem questionamentos sobre vários temas relacionados ao curso e à profissão do engenheiro mecânico - se fizesse acompanhar principalmente de descrições, argumentos, depoimentos e outros tipos de informação, com o intuito de se obter um quadro mais completo da realidade pesquisada. Assim procedendo, buscamos uma representatividade dos dados que não se fundamenta no quantitativo mas na sua qualidade; que não se embasa nas generalizações estatísticas, mas nas "análises e interpretações do particular e mesmo dos acontecimentos que não se repetem" (Saul, 1988, p.46). No trabalho que realizamos, ambas as dimensões foram contempladas, como forma de enriquecer a compreensão da realidade em estudo.

Outras características do trabalho realizado ajudam a localizá-lo no referencial metodológico da pesquisa qualitativa. Uma delas diz respeito ao tratamento dos dados, objeto do próximo item.

4.6 Tratamento e análise dos dados

Iniciamos a fase do tratamento dos dados com a transcrição das entrevistas semi-estruturadas realizadas com os docentes e com a sistematização das respostas dos questionários respondidos por escrito por alunos e ex-alunos.

No que se refere ao conteúdo das entrevistas, obtivemos dois tipos de dados: os que tematizam aspectos específicos da reforma curricular, e os que tematizam a percepção dos

entrevistados sobre aspectos que envolvem o ensino de engenharia e o desenvolvimento tecnológico. As falas desses docentes constituíram, no primeiro caso, o material básico tanto para o entendimento da reforma da FEM, quanto para a elaboração do questionário dos alunos. Também utilizamos para este fim os documentos referentes à grade curricular da FEM dos anos de 1989 e 1995. No segundo caso, as falas dos entrevistados constituíram um relevante material para a análise dos pressupostos que fundamentaram a reforma da FEM.

As respostas dos questionários de 90 alunos e ex-alunos, juntamente com as informações obtidas nas entrevistas, exigiram que se recorresse a métodos de análise que ajudassem a dar organicidade ao material coletado.

4.6.1 Pressupostos gerais

Uma vez que os questionários são elaborados a partir de questões que requerem respostas a alternativas fixas (questões fechadas) e respostas a questões abertas, foram necessários procedimentos diferenciados para sistematizar as respostas. As primeiras foram tratadas segundo a sua incidência de resposta e as segundas, a partir de um referencial metodológico apropriado à análise de respostas discursivas¹⁸. No que tange a esse último aspecto, inspiramo-nos em algumas técnicas da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977; Berelson, 1971; Bogdan e Biklen, 1994; Kientz, 1973), principalmente na elaboração de categorias de análise (ou de codificação) que representam um meio de classificação dos dados descritivos recolhidos na pesquisa, de modo a

¹⁸ Esse referencial também foi utilizado na análise das entrevistas.

que “o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados” (Bogdan e Biklen, 1977, p.221). Nosso modo de trabalho também demanda a construção de grades de leitura, a classificação das respostas segundo tais grades e, por fim, na quantificação das respostas.

Faz-se necessário dizer que as técnicas nas quais nos inspiramos têm sido adaptadas aos propósitos das diferentes linhas de pesquisa implementadas na COMVEST. A razão que norteia tal adaptação é a de conferir à análise um sentido que, de modo contrário ao proposto por um dos estudos clássicos da Análise de Conteúdo (Berelson, 1971), não se encerra na busca da descrição objetiva do conteúdo manifesto das mensagens.

Um dos pressupostos básicos que rege nossas análises e que está presente no processo de construção de categorias e das grades que orientam a leitura é o de que a linguagem não é transparente, não se isolando do seu contexto de produção; assim, os sentidos que procuramos depreender se estabelecem pela relação com o conjunto de discursos disponíveis sobre uma mesma questão. Desse modo, as categorias que orientam a leitura e a classificação das respostas não são definidas *a priori* e nem se constituem de uma classe homogênea com um sentido já dado: elas são construídas no processo de análise e ganham especificidade em função do conteúdo das respostas consideradas de modo relacional. O processo de construção das categorias de análise pressupõe também considerar as singularidades de cada tema, assim como os objetivos da própria pesquisa em sua relação com o contexto institucional e histórico em que o estudo se insere.

Assim sendo, também no que se refere ao tratamento das questões discursivas, desenvolvemos técnicas que, embora fundamentadas na perspectiva teórica da Análise de Conteúdo, mostraram-se mais apropriadas aos objetivos de nossos estudos. Aliás, a existência de

maneiras diferentes na condução da investigação qualitativa e a existência de modos variados de trabalhar e analisar os dados, como mostram Bogdan e Biklen (1994, p.206), é um consenso entre os autores com os quais dialogamos.

4.6.2 A análise preliminar dos dados

A transcrição das entrevistas e a sistematização das respostas dos questionários constituíram a fase do processo analítico em que foram adquiridas as primeiras impressões sobre o conjunto das informações recolhidas junto aos pesquisados¹⁹. Essas primeiras impressões mostraram que as informações obtidas junto aos ex-alunos eram repletas de dados descritivos ricos em depoimentos e argumentos muito relevantes aos objetivos do estudo. Em consequência, decidimos nos deter, com maior ênfase, na análise dos dados obtidos junto ao grupo de engenheiros mecânicos formados na UNICAMP. Sendo assim, a pesquisa com esses profissionais tornou-se o principal procedimento do estudo.

Nessa fase preliminar da análise algumas questões (de ambos os questionários) também mostraram-se mais relevantes do que outras. Decidimos então eleger para a análise aquelas cujas respostas representavam o núcleo das preocupações teóricas do trabalho. No caso da pesquisa com os alunos, três questões incluíam-se nesse critério: 1) adequação da formação recebida na FEM para o enfrentamento dos desafios tecnológicos e 2) para a aquisição de uma postura de

¹⁹ Esse momento assemelha-se à “leitura flutuante” proposta por Bardin (1977).

independência e autonomia para os estudos. A outra questão procurava obter informações sobre 3) a relevância das disciplinas de formação geral (humanidades) para a profissão.

Na medida em que transcorria o processo de interpretação e análise dos dados, outras questões não escolhidas inicialmente para compor o relatório de pesquisa mostraram-se de particular interesse e foram acrescentadas ao estudo. Esse fato ocorreu na pesquisa com os ex-alunos da FEM²⁰.

4.6.3 Elaboração das categorias de análise

Um aspecto fundamental da análise dos dados diz respeito ao processo de classificação das informações recolhidas para a pesquisa. No presente estudo, na medida em que era feita a leitura das respostas de uma determinada questão²¹, fomos criando uma lista preliminar de categorias de análise – categorias genéricas –, e acrescentando a estas as respectivas respostas ou extratos de respostas (unidades de dados²²) que lhe conferem uma particularidade no conjunto das comunicações de uma dada questão. Um aspecto fundamental desse processo refere-se à emergência de diferentes sentidos nas respostas que se incluem em uma certa categoria. Tais

²⁰ No que diz respeito a esse aspecto do processo, é importante dizer que tal possibilidade de escolha geralmente acontece porque os pesquisados, quando descrevem e justificam suas percepções, tendem a apontar recorrentemente e em vários momentos de suas explicações (e nossa experiência na COMVEST é frutífera nesse sentido), os vários aspectos que envolvem a realidade em questão. O fato de nossos instrumentos de pesquisa contemplarem principalmente questões que possibilitam a exposição das perspectivas e opiniões dos pesquisados contribui para essa característica do método.

²¹ No nosso estudo, as questões são analisadas separadamente.

²² Unidades de dados, de acordo com Bogdan e Biklen, são partes das “notas de campo, transcrições ou documentos que caem dentro de um tópico particular representado pela categoria de codificação. As unidades de dados são usualmente parágrafos das notas de campo e das transcrições de entrevistas, mas por vezes podem ser frases ou uma sequência parágrafos” (1977, p.233). No caso específico de nosso estudo, as unidades de dados são as respostas ou extratos de respostas dos pesquisados.

respostas passam a integrar subcategorias de uma categoria maior. Assim, cada categoria geral e abrangente (categoria genérica) desdobra-se em subcategorias particulares, que a qualificam.

Após essa fase de elaboração de categorias e subcategorias relativas a uma determinada questão, procedemos à leitura de todas as respostas fornecidas à questão em análise e à sua conseqüente classificação em códigos e sub-códigos específicos. Ao final do processo de leitura, obtivemos a classificação das falas dos pesquisados segundo itens de significação que nos permitiram inferir o sentido de suas perspectivas e opiniões sobre uma determinada questão.

Nessa fase pode ocorrer também que uma determinada resposta ou extrato de resposta se aplique a duas categorias de análise, ou que não seja possível identificar o sentido proposto pelo pesquisado. Nesses casos, podemos comparar a referida resposta a outras respostas desse pesquisado com o intuito de melhor conhecer suas opiniões ²³.

4.6.4 A quantificação das respostas

Deve-se observar também que esse modo de construir as categorias e as grades que orientaram a leitura permite a quantificação das percepções e opiniões dos sujeitos da pesquisa. Essa quantificação, no entanto, não significa que as categorias de análise devam ser quantificadas em valores numéricos. A quantificação, para Berelson (1971), pode tomar a forma de palavras quantitativas, tais como “a maior parte”, “em primeiro lugar”, “com maior freqüência”, “crescentemente”, dentre outras. O fato de a análise das respostas poder implicar medidas

²³ Para maiores detalhes sobre as formas de trabalhar os dados, vide Bogdan e Biklen (1977), pp.232 – 240.

quantitativas nos faz retornar ao ponto de vista de Demo (1995). Embora o autor reconheça a relevância da abordagem qualitativa diante da realidade histórico social vigente, admite que não se deve “estabelecer entre qualidade e quantidade uma polarização radical e estanque, como se uma fosse a perversão da outra. Cada termo tem sua razão própria de ser e age na realidade como uma unidade de contrários” (pp.8-9).

É a partir desses pressupostos e técnicas que procuramos depreender o sentido das comunicações de docentes, alunos e ex-alunos da FEM, ou como diz Bardin (1977, p.41) “o realçar de um sentido que se encontra em segundo plano”. Não pensamos, no entanto, em uma relação direta *significante / significado*, mas nos sentidos produzidos pelo conjunto de respostas e pela articulação desses dados com fatores de ordem sócio-histórica, contextualizados nos documentos referentes ao currículo e em outros dados conjunturais. A especificidade de cada fala é que confere a possibilidade de desdobramentos de sentidos.

Para finalizar a apresentação da metodologia que utilizamos no presente estudo, se faz necessário tecer comentários a respeito do modo como os dados da pesquisa são apresentados.

4.7 Apresentação dos resultados

Cientes de que os estudos que se baseiam em relatos, sejam eles gravados e transcritos (como os obtidos nas entrevistas), escritos (como os obtidos a partir dos questionários respondidos por alunos e ex-alunos da FEM), ou ainda os alcançados por outros meios, “têm sido objeto de severas críticas por parte da sociologia, no que diz respeito à chamada 'garantia de confiabilidade'” (Duarte, 2002, p.149), tomamos a decisão de apresentar no corpo do relatório,

grande parte das transcrições de tais relatos. Esse modo de agir tem propósitos bastante claros: o de permitir que os leitores do estudo tenham acesso ao material bruto a partir do qual concentramos nossa análise (um material rico em depoimentos, descrições e argumentações sobre a realidade em questão) e, também, permitir que os leitores possam tirar outras conclusões a partir de novos questionamentos e interesses, pois realizamos ‘recortes’ tendo em vista os objetivos de nosso estudo. O primeiro aspecto, de acordo com Duarte (2002) pode funcionar como uma estratégia que permite “contribuir para a garantia de confiabilidade e legitimidade de resultados/interpretações apresentados ao final da pesquisa” (p.149). Assim, a apresentação de um grande número das falas de alunos e ex-alunos é intencional. A presença desse material empírico deve ser vista como uma forma de dar credibilidade à análise do investigador, tendo em vista os objetivos que o mesmo se propôs a alcançar. Na medida em que tais estudos têm como objetivo oferecer subsídios que contribuam para a tomada de decisões sobre a realidade em questão, a presença das vozes dos pesquisados tem ainda a vantagem adicional de oferecer elementos que permitam decisões seguras em relação às mudanças que se mostram necessárias.

4.8 Considerações finais

As características principais dos métodos de investigação utilizados no presente estudo – apreender a maneira como os pesquisados experimentam a realidade em estudo, e propiciar um modo colaborativo de trabalho entre o pesquisador e os pesquisados –, assim como os métodos utilizados na interpretação e análise dos dados –, têm se mostrado profícuos sob vários aspectos.

Um deles diz respeito ao interesse que os estudos realizados sob essa orientação metodológica despertam na UNICAMP, o que se comprova a partir das pesquisas de avaliação de curso que temos realizado na universidade²⁴ e da utilização de tal método de investigação na Avaliação do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação da UNICAMP. Esse interesse demonstra que os resultados obtidos em tais estudos são relevantes do ponto de vista das unidades de ensino e também da administração da universidade permitindo-lhes tomar decisões seguras a respeito do objeto em estudo²⁵.

Os resultados de tais estudos são particularmente profícuos devido à sua capacidade de operar transformações na realidade, um dos objetivos mais esperados das pesquisas de avaliação (Saul, 1988; Belloni e Belloni, 2003)²⁶.

O interesse que esse tipo de estudo provoca demonstra também que não imprimimos um sentido persecutório à avaliação. A presença de uma relação autoritária no contexto da avaliação engendra, como mostra Saul (1988), “situações que têm gerado resultados desastrosos e desanimadores (...) [não apenas] no âmbito da avaliação da aprendizagem, quando interagem professores e alunos. Essa mesma relação também está presente, de modo geral, quando se

²⁴ Os primeiros resultados divulgados do presente estudo, em particular os que dizem respeito aos ex-alunos da FEM (Lazzaretti Bittencourt e Bryan, 2001), já tiveram repercussões positivas. Em consequência do interesse demonstrado pelo corpo docente da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP realizamos a “Avaliação do Curso de Medicina da UNICAMP – A percepção dos ex-alunos” e estamos atualmente na fase de análise dos dados e preparação de relatório de pesquisa da “Avaliação do Curso de Enfermagem da UNICAMP – A percepção dos ex-alunos”.

²⁵ Alguns exemplos de trabalhos relevantes sob a perspectiva das unidades e da pró-reitoria de graduação: LYRA, Ana Cristina C.; BITTENCOURT, Mara F.L. “Undergraduate Support Teaching Program at Campinas University - The Experience of Electric Circuit Course”. International Conference on Engineering and Computer Education (Proceedings) – ICECE 99, Rio de Janeiro/RJ, 1999; LYRA, Ana Cristina C.; BONILHA, Gabriel F.M.; BITTENCOURT, Mara F.L. “Uma Contribuição para o Estudo de Circuitos Elétricos a Distância”. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE 99. Natal/RN, 1999.; BITTENCOURT, Mara F.L.; LAPLANE, Adriana L. F. “Innovations in Undergraduate Teaching in Several Courses of State University of Campinas”. International Conference on Engineering and Computer Education (Proceedings) – ICECE 99. Rio de Janeiro, 1999.

²⁶ A avaliação do PAEG, por exemplo, um processo realizado a partir das considerações dos agentes envolvidos no programa e da colaboração desses agentes em fases da pesquisa permitiu que a UNICAMP decidisse pela continuidade do programa, por novos direcionamentos e, principalmente pela redefinição de seus objetivos iniciais. Ver Pereira *et al*, 1997; Bittencourt e Laplane, 1998.

perseguem outros alvos de avaliação como, por exemplo, currículos, programas educacionais, cursos e instituições” (pp.49 e 50). Ao invés desse sentido, o nosso modo de conceber e implementar o processo avaliativo, uma vez que tem em sua base um trabalho conjunto entre os pesquisadores e os agentes educacionais, imprime à pesquisa realizada uma característica de auto-avaliação e, desse modo, permite minimizar os efeitos negativos de uma avaliação externa que tende a privilegiar uma análise unilateral e vertical.

Na medida em que os pesquisados são estimulados a participar das várias fases da pesquisa, em que são incentivados a levantar a problemática que merece ser investigada, a refletir sobre o objeto avaliado, a discutir com seus pares e com o pesquisador, estamos proporcionando-lhes momentos de auto-avaliação²⁷, estimulando a capacidade crítica dos pesquisados nas questões que envolvem sua prática escolar e, em consequência, o comprometimento com os resultados do estudo e com as transformações que se mostram necessárias.

Finalizando, é importante dizer que a partir da nossa experiência adquirida na concepção e implementação de vários processos avaliativos de cursos de graduação da UNICAMP e de programas instituídos nesta universidade entendemos que essa forma de atuação permite: levantar a problemática específica do curso; identificar pontos consensuais e de conflito; valorizar o ponto de vista de todos os envolvidos na descrição da realidade (docentes, alunos e ex-alunos); identificar a necessidade ou não de mudanças; formular propostas condizentes com os resultados, transformar a realidade e contribuir para o exercício da competência política.

²⁷ De acordo com Demo (1995, p.26), “a avaliação que não é em essência auto-avaliação não atingiu densidade qualitativa, no sentido de expressar a qualidade da participação”.

Os métodos que temos utilizado devem ser vistos, no entanto, como um método em desenvolvimento, sujeito a mudanças que advêm da prática exercida e de novos referenciais teóricos.

CAPÍTULO 5

A REFORMA CURRICULAR IMPLANTADA EM 1990 NA FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UNICAMP

5.1 Principais aspectos da reforma curricular

A Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP havia implementado, nos início dos anos 80, sua primeira reforma curricular. O objetivo principal desta era o de estabelecer um tipo de formação baseada em modalidades: Energia, Projetos e Materiais e Processos. A realidade que se colocava aos engenheiros mostrava, no entanto, que se faziam necessárias mudanças no perfil desse profissional, levantando questionamentos sobre a formação por especialização; assim, em 1990 estabeleceu-se um novo currículo¹.

Tendo em vista as intensas transformações tecnológicas e organizacionais presentes no mundo da produção e a ruptura das fronteiras do conhecimento que abalou a relação entre as tradicionais áreas disciplinares e, considerando ainda, a posição do engenheiro mecânico na indústria brasileira, um profissional capaz de inserir-se em qualquer ramo industrial, foi proposta a formação de um novo perfil de engenheiro mecânico: um profissional não especializado, com conhecimentos abrangentes nas grandes áreas da engenharia mecânica e com os necessários

¹ As informações sobre a reforma da FEM foram obtidas a partir de entrevistas realizadas com os Profs. Drs. Douglas Eduardo Zampieri, Leonardo Goldstein Jr., e Resende Gomes dos Santos.

conhecimentos de informática e eletrônica; com autonomia para os estudos, visão interdisciplinar, capacidade de se comunicar e apto a acompanhar e solucionar novos desafios.

Este perfil de profissional que a FEM se propôs a formar no início dos anos 90 é compatível com os requisitos demandados para a competitividade da indústria brasileira em tempos de globalização (Coutinho e Ferraz, 1994) e encontra paralelo no debate internacional sobre o ensino de engenharia (Heitmann, 1996; Kulacki e Vlachos, 1990), no qual a dicotomia entre a formação especializada/formação geral, um dos principais aspectos da reforma curricular da FEM, tem se configurado em tema recorrente².

Além da opção por um currículo que tem em sua base os fundamentos da engenharia mecânica e o objetivo de formar profissionais flexíveis e adaptáveis, com novas competências e habilidades, a reforma curricular da FEM também tem um caráter precursor quando se considera as demais instituições de ensino de engenharia³, e está adequada às expectativas expressas na atual legislação do ensino superior brasileiro. Neste último sentido, porém, é importante retomar as considerações de Catani, Oliveira e Dourado (2001) a respeito do caráter utilitário e pragmático que permeia tal legislação. As informações que obtivemos com os docentes da FEM, nas entrevistas e reuniões já referidas no capítulo anterior, permitem-nos afirmar que a estrutura curricular proposta pela FEM não foi de "adaptação a-crítica às demandas do mercado", um dos julgamentos desses autores ao se referirem à política do ensino de graduação no Brasil no governo que se iniciou em 1995. Ao contrário, os discursos dos docentes que participaram da

² Heitmann (1996) aponta uma questão curricular relevante no cenário de intenso desenvolvimento científico e tecnológico: o currículo dos cursos de engenharia deve se basear na implementação de novas especialidades ou se concentrar nos fundamentos da profissão?

³ Um dos docentes responsáveis pela reforma curricular afirmou que no momento em que se iniciaram no país as discussões sobre os direcionamentos que devem ser dados aos cursos de engenharia, a FEM/UNICAMP já estava formando a primeira turma de alunos sob o novo currículo.

concepção e implementação da reforma dessa faculdade mostram que os motivos que a nortearam não visaram o atendimento dos apelos imediatos do mercado - o que significaria, de acordo com eles, uma educação estreita e voltada principalmente para a produção e manutenção -, mas levaram em conta as intenções do grupo de docentes da faculdade em relação à necessidade de formar engenheiros aptos a assumir a responsabilidade por tarefas que são exclusivas dos engenheiros de países industrialmente consolidados; aptos a desenvolver, tal como preconizamos, as atividades de pesquisa e desenvolvimento⁴.

As perspectivas dos docentes em relação às mudanças necessárias à graduação resultam, segundo os relatos obtidos, da formação adquirida por eles nos cursos de doutorado e pós-doutorado, de sua experiência no desenvolvimento de pesquisas, inclusive do envolvimento com pesquisas de ponta. O curso de engenharia mecânica proposto pela FEM a partir de 1990, “do ponto de vista das ferramentas básicas não fica a dever aos bons cursos do exterior”, assim, o que a Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP se propõe a formar, de acordo com um dos docentes entrevistados é:

1	<i>“Um engenheiro que realmente seja crítico, que saiba pensar e tomar decisões, manipular as informações às quais tem acesso (mesmo que sejam importadas). Um engenheiro desse tipo é capaz de desenvolver, de gerar coisas novas, de propor coisas que levem ao desenvolvimento, de colaborar com o desenvolvimento (...).”</i>
---	---

Para formar esse tipo de profissional, a FEM idealizou e implantou um currículo que possibilita ao estudante adquirir uma visão sistêmica e não compartimentada da engenharia mecânica. Na nova estrutura curricular, as disciplinas eletivas representam um componente de relevância que vem cumprir a função de oferecer um leque de possibilidades de disciplinas

⁴ É evidente que existe na FEM preocupação com o mercado de trabalho. O curso de engenharia mecânica, segundo um dos docentes entrevistados, sempre teve um número importante de disciplinas relacionadas a Processo, visto que na região de Campinas existem indústrias de Processamento. Essa preocupação existe, mas não direciona a estrutura do curso.

atualizadas e que permitem ao aluno graduar-se a partir de uma formação generalista, mas com ênfases em sua formação. Essa foi uma das formas encontradas pela FEM para fazer frente às intensas transformações tecnológicas que, nas últimas décadas, têm crescido de modo exponencial. “Se o aluno demora cinco anos para se formar, ele já está 30% desatualizado. A possibilidade que o curso oferece de o aluno cursar disciplina eletiva, que possa ser alterada anualmente de catálogo⁵, permite que a inovação tecnológica seja trazida ao aluno”, afirma um docente. É importante destacar que não ocorreu na FEM a opção por um currículo sobrecarregado de novas disciplinas, uma das críticas mais comuns às mudanças que têm sido implementadas nos cursos de engenharia na Europa e EUA. Na FEM houve uma ampla discussão (os estudos que culminaram na reforma duraram dois anos) a respeito dos conceitos fundamentais do curso de engenharia mecânica, das novas disciplinas que deveriam compor a estrutura curricular do curso, tais como as disciplinas relacionadas à eletrônica e informática. Foram estabelecidas novas ementas que buscavam a interdisciplinaridade entre as disciplinas e procurou-se sanar o problema da sobreposição de conteúdos.

Os docentes da FEM também consideraram que o estudante deve ser educado a partir da perspectiva de que a formação necessária em um contexto de modificações intensivas não se esgota no âmbito da escola, mas se prolonga por toda a vida; eles devem estar preparados para, depois de graduados, frequentar cursos que permitam adquirir novos conhecimentos. Em relação a esse aspecto, Heitmann (1996)) destaca que existe concordância em todos os países da Europa quanto à necessidade de se implementarem meios que favoreçam a educação continuada, uma vez que os estudos iniciais de engenharia não podem propiciar a qualificação apropriada para

⁵ As disciplinas eletivas permitem maior agilidade também em termos dos trâmites internos da universidade.

toda a carreira profissional dos estudantes. Os estudos iniciais de engenharia deverão ser limitados a 3 ou no máximo 5 anos e complementados por outras formas de aprendizagem, tais como o sistema de ensino por módulos e o ensino à distância.

O currículo da FEM também considerou essa importante questão e propôs mudanças nos métodos tradicionais de ensino. A nova reforma pressupõe que os docentes utilizem uma metodologia de ensino em que os alunos são levados a se relacionar com o objeto de conhecimento de uma forma ativa e a buscar informações por si próprios. Na FEM são estimuladas as consultas à internet e às bibliotecas, são solicitados trabalhos extra-classe e trabalhos realizados em grupos. A atividade reflexiva dos estudantes é estimulada de modo a prepará-los para um processo de aprendizagem contínua.

Um outro aspecto do currículo que para um dos entrevistados coloca o curso de engenharia mecânica da UNICAMP em um patamar de igualdade aos cursos “considerados de primeira linha no exterior”, refere-se ao trabalho final de graduação. Este foi citado como o maior ganho da reforma curricular, pois permite que o aluno se envolva em atividades de pesquisa, seja uma pesquisa de natureza acadêmica, seja uma pesquisa vinculada ao estágio realizado, ou de interesse da indústria. Comprometer os alunos em atividades de pesquisa representa, pois, um importante elemento do novo currículo da FEM. Os estudantes envolvem-se em tais atividades também nos trabalhos de iniciação científica. O estágio supervisionado e as visitas realizadas a empresas são outros importantes componentes da reforma curricular implantada na Engenharia Mecânica da UNICAMP e que objetivam aproximar o aluno ao mundo do trabalho.

5.2 A incidência da reforma curricular da FEM sobre os currículos tradicionais dos cursos de engenharia

A análise da reforma da FEM a partir dos três conceitos, identificados por Heitmann (1996), que norteiam a estrutura curricular dos cursos de engenharia na Europa - o currículo baseado na estrutura das disciplinas, conceito mais tradicional de currículo, o que se fundamenta em problemas ou na orientação de projetos e o currículo em módulos -, mostra que o currículo da FEM insere-se no modelo curricular mais tradicional, o da estrutura das disciplinas.

Tal estrutura curricular, freqüentemente adotada nos vários ramos dos cursos de engenharia, fundamenta-se em uma combinação de disciplinas (relativas à matemática, ciências naturais e fundamentos de engenharia) durante os dois primeiros anos de estudo; nos anos seguintes são ministradas as matérias ligadas às especialidades da engenharia e matérias optativas.

Nesta forma tradicional de conceber o currículo, o atendimento das demandas originárias do desenvolvimento científico e tecnológico, assim como o oferecimento aos alunos de melhores possibilidades de atuação no mercado de trabalho ocorrem através da inclusão de novas disciplinas e principalmente, de novas especializações. Uma das conseqüências apontadas por Heitmann (1996) e Kulacki e Vlachos (1990) a respeito desse modo de implementar o currículo é que o mesmo acarreta uma extensão do período de estudos nas universidades. Nesse sentido, deve-se notar que apesar de a reforma da FEM seguir esse modelo curricular, ela não implica a formação por modalidades, tampouco a extensão do currículo a partir da inclusão de novas disciplinas que o sobrecarregam. A reforma da FEM considera que existem conceitos fundamentais e necessários aos engenheiros mecânicos e são estes que passam a compor a

estrutura curricular. Ela pressupõe, inclusive, uma diminuição da carga horária e o estabelecimento de horários livres para que os estudantes possam utilizá-los em outras atividades extra-curriculares. Ao agirem desse modo, não restringindo o currículo aos seus componentes formais, os idealizadores da reforma da FEM demonstram compreender corretamente que todas as atividades vivenciadas pelo aluno na Universidade, sejam as que se relacionam com o currículo formal, sejam as extra-curriculares, aqui incluídas as atividades artísticas, culturais, esportivas, etc devem ser vistas como componentes curriculares. Também não se aplica a essa reforma uma outra crítica que tem sido feita aos currículos tradicionais dos cursos de engenharia – a de que tal modelo implica cursos cada vez mais estreitos e altamente especializados.

O conceito tradicional de currículo dos vários ramos da engenharia também encontra reações no que tange às suas possibilidades de levar o estudante a adquirir as habilidades requeridas no mundo do trabalho, de formar profissionais flexíveis e preparados para enfrentar as mudanças das profissões. Os cursos mais acadêmicos são os mais criticados no que diz respeito ao atendimento dessas mudanças, pois não estão orientados para as habilidades requeridas no mundo da produção, argumenta Heitmann (1996). Como resultado, os alunos dos cursos de engenharia sofrem com a ausência de problemas concretos e de integração entre as várias disciplinas.

Uma problemática semelhante à observada por Heitmann foi apontada por Bringhenti (1993); a partir de uma pesquisa realizada com alunos do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, este autor constatou que existem problemas no curso que devem ser prevenidos: “o ensino das matérias básicas, a falta de adequação e a pouca vinculação estabelecida entre a teoria e a prática, a carga horária excessiva de aulas e de matéria (tornando o tempo para atividades extra-classe insuficiente)” (1993, p. 115); a divisão estanque

entre as disciplinas das diversas ciências que compõem a estrutura curricular (as básicas, as básicas de engenharia, aplicadas e de humanidades), e o modo (compartimentado) como tais ciências são ensinadas.

No caso da FEM, notamos que houve a preocupação em oferecer aos estudantes contato com os problemas concretos, inclusive tendo sido implementadas mudanças na distribuição das disciplinas, o que levou ao oferecimento de algumas disciplinas tecnológicas nos primeiros semestres do curso; houve a preocupação com a integração entre as disciplinas do curso; foram propostos trabalhos finais de graduação, estabelecidos estágios supervisionados e incrementada a iniciação científica.

Heitmann argumenta, entretanto, que apesar de todas as tendências de modernização observadas nos cursos de engenharia (algumas delas foram propostas pela FEM, tal como a proposição de disciplinas eletivas), a estrutura curricular tradicional ainda sofre com a falta de articulação entre as disciplinas e não está orientada para a aquisição de habilidades, requisito este essencial para o atendimento das demandas atuais. A estratégia mais apropriada, para ele, para adaptar os currículos de engenharia a essas demandas seria através da implantação de um currículo que contemple um projeto amplo⁶, ou que esteja orientado para a resolução de problemas (problem orientation). Um outro conceito curricular lembrado pelo autor é o de

⁶ O formato de currículo baseado em projetos implica que os estudantes, desde o início do curso, envolvam-se em um amplo projeto composto por uma série de projetos consecutivos e sobre os quais debruçam-se desde o início da graduação até o fim de quatro ou cinco anos de estudos. Na maior parte dos estudos semanais, os alunos realizam as atividades de um projeto de forma a integrar os conteúdos e metodologias das diferentes matérias para a melhor resolução dos problemas. Neste tipo de currículo, “as matérias obrigatórias, como as relacionadas à matemática, são reduzidas a um mínimo e, tanto quanto necessário, são solicitados pacotes de conhecimento relacionados aos projetos” (Heitmann, 1996, p.5).

currículo baseado em módulos⁷. De todos os conceitos curriculares que norteiam os cursos de engenharia, o autor destaca o que tem em sua base a realização de projetos como o mais adequado, tanto no que se refere à necessidade de adaptar os cursos de engenharia às demandas atuais, quanto no que diz respeito à sua possibilidade de evitar as principais deficiências do currículo fundamentado na estrutura das disciplinas, uma vez que:

- possibilita o trabalho em grupo, a comunicação, a resolução criativa de problemas, a aquisição de habilidades administrativas, a aquisição de habilidades metodológicas no campo da pesquisa, a manipulação de informações, a aprendizagem própria, a integração dos “vários conhecimentos e experiências práticas e necessidades a fim de encontrar soluções apropriadas para os problemas”; uma aprendizagem ativa, a motivação dos alunos e o desenvolvimento dos seus interesses e habilidades pessoais.

Apesar dos argumentos favoráveis do autor em relação ao currículo fundamentado em projetos, consideramos que foram relevantes as modificações implantadas pela FEM/UNICAMP no que tange à preparação de profissionais com um novo perfil e com possibilidades de contribuir para a pesquisa e desenvolvimento. As percepções que um grupo de alunos dessa instituição tem a respeito do currículo implantado em 1990 corroboram tais considerações.

⁷ Composição do currículo de um curso a partir da adição de diferentes módulos ou conjunto de módulos. Vinculado ao sistema de créditos, tal conceito permite estabelecer a exigência de um número total de créditos para a obtenção do diploma. Nessa estrutura curricular, “várias combinações curriculares individuais são possíveis tanto em termos de conteúdo e forma quanto em termos do perfil e especialidades e da duração dos estudos” (Heitmann, 1996, p.6). Fundamentalmente, seria possível combinar aulas e exercícios, atividades universitárias abertas ao público, experiências de trabalho, pacotes de educação continuada, atividades em universidades de outros países e ofertas virtuais de ensino universitário no mundo inteiro.

5.3 A reforma curricular segundo a percepção dos alunos

Na medida em que as questões curriculares envolvem não apenas o projeto pedagógico formal (que vimos, estar de acordo com as principais questões que têm sido discutidas no debate sobre o ensino de engenharia), mas também o modo como esse é posto em prática, também foi de nosso interesse verificar a receptividade dos alunos em relação ao novo currículo do curso de engenharia mecânica. Com esse intuito, apresentamos a seguir as considerações realizadas por um grupo de alunos ingressantes na FEM, nos anos de 1990 e 1991, sobre a reforma curricular que vivenciaram durante os cinco anos de graduação.

As informações que serão enfocadas neste item pretendem levantar as percepções dos alunos relativas ao perfil de engenheiro mecânico que a FEM considera necessário no contexto atual: um profissional que deve ter condições de atuar em uma realidade em que as inovações tecnológicas são intensas e que deve possuir autonomia e independência para os estudos. Além das respostas dadas a essas questões, apresentaremos as considerações dos alunos sobre as disciplinas de formação geral: humanidades, ciências sociais, economia, administração e ciência do ambiente. As informações desse grupo de alunos nos permitem obter uma visão geral de como o currículo concebido pelos docentes foi experienciado pelos alunos.

5.3.1 Adequação da formação para o enfrentamento dos desafios tecnológicos

Dentre os quarenta e dois (42) alunos da FEM que avaliaram aspectos do novo currículo, trinta e nove (39) afirmaram que a educação recebida na FEM lhes permitirá enfrentar os desafios

de um contexto de intensas transformações tecnológicas, o que, de início representa uma boa avaliação do curso. Os aspectos da proposta educacional da FEM que, segundo eles, propiciaram essa condição referem-se, principalmente, ao modo como: 1) o currículo do curso (citado 28 vezes) e 2) as atividades de ensino (citadas 22 vezes) foram concebidos. Em terceiro lugar e, em proporção bem menor (4 incidências) aparecem referências à qualidade do corpo docente da faculdade.

No que diz respeito ao primeiro aspecto, os alunos tecerem elogios ao **tipo de formação** pretendido - uma formação geral e abrangente nas grandes áreas da engenharia mecânica -, e às **disciplinas** que compõem o currículo, percebidas como modernas, necessárias à formação atual do engenheiro mecânico e que permitem o contato com novas tecnologias (eletrônica, informática, eletrotécnica, processos, qualidade). São feitas considerações quanto à possibilidade de o aluno optar por **ênfase(s) na formação** no final do curso e, também, ao fato de o curso privilegiar a **aquisição de conceitos** e não informações. Esses aspectos, cuidadosamente trabalhados na reforma curricular da FEM, conforme depreendemos nas entrevistas com os docentes, foram apreciados pelos alunos. Alguns depoimentos⁸ representativos que mostram a percepção desse grupo de alunos:

02	<i>A visão generalista que se propõe, permite a adequação a quaisquer áreas da Engenharia Mecânica. Acredito que esta proposta deve ser mantida;</i>
03	<i>A generalização do currículo, ampliando áreas de conhecimento geral, o investimento em cursos que transmitem conceitos modernos de projeto, processos e administração e a adoção de matérias importantes para a formação do Engenheiro Mecânico dadas por professores de outras unidades, como eletrônica, eletrotécnica e economia;</i>
04	<i>Disciplinas da área eletrônica e informática (que ditam as mudanças da indústria atualmente) (...);</i>

⁸ Chamamos de depoimentos os trechos ou fragmentos em que os alunos e ex-alunos deixam claro seu ponto de vista sobre a questão em foco. Eles são numerados para efeitos apenas didáticos.

05	<i>A ênfase em conceitos, e não em conhecimentos;</i>
06	<i>Adquiri capacidade de obter informações e conhecimentos sozinho, possuo uma base adequada para me adaptar às diferentes áreas de conhecimento;</i>

Quanto às atividades de ensino são feitas considerações bastante positivas sobre a estratégia de levar o aluno a “**aprender**”, de lhe dar condições de autonomia para os estudos; de exigir provas, relatórios e outras atividades que devem ser desenvolvidas **extra-classe**, tais como a iniciação científica, os estágios, os trabalhos de graduação, as visitas à indústrias.

07	<i>Abordagem dos professores; desenvolvimento de atividades por nós mesmos, apenas com orientação; contato com um mundo de transformações;</i>
08	<i>Aprendi a resolver os meus problemas por conta própria, utilizando referências bibliográficas e sabendo onde procurar a informação de que necessito. O estágio também foi fundamental, porque trabalhei numa área bastante abrangente;</i>
09	<i>A formação da FEM incute em seus alunos a auto-suficiência, a busca de soluções não só pela simples consulta aos professores, mas também à bibliografia. Os alunos, em uma linguagem mais simples, aprendem a se virar e é esta a principal característica que possuo hoje</i>

No que tange ao corpo docente, os alunos disseram que tiveram oportunidade de entrar em contato com pessoas de alto nível e facilidade de acesso aos docentes para tirar dúvidas.

5.3.2 Autonomia para os estudos

Um dos aspectos que a Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP privilegiou em seu novo currículo foi a proposição de atividades que estimulassem a capacidade de autonomia de estudos dos alunos. Segundo os idealizadores do novo currículo, essa capacidade é requisito

básico para que os mesmos, depois de formados, tenham condições de adquirir informações mais atuais e, portanto, de acompanhar as inovações tecnológicas. Mais uma vez, constatamos uma avaliação bastante positiva desse aspecto da reforma curricular da FEM, pois a grande maioria dos respondentes (38 de 42 pesquisados) afirma ter tido uma formação que incentivou a sua independência e autonomia.

É importante verificar quais foram as estratégias de ensino que mais contribuíram para a consecução desse objetivo. Para alguns alunos, essa capacidade deve ser vista como resultado da proposta de formação profissional como um todo, das disciplinas que compõem o currículo; da ênfase no entendimento de conceitos, da possibilidade de exercer uma postura crítica e de liberdade; dos procedimentos de ensino (trabalhos em grupo, utilização de bibliografia etc), conforme notamos a seguir:

10	<i>Em geral, todas as atividades na UNICAMP são estimuladas no sentido de permitir independência e autonomia;</i>
11	<i>Matérias que permitiram a exposição de idéias próprias ao invés de uma postura mecanizada onde as coisas são regidas de uma forma rígida;</i>
12	<i>As matérias de Engenharia Econômica, Programação de Produção, Otimização de Sistemas. Além disso, a oportunidade de fazer bolsa de iniciação científica contribui bastante para esta autonomia por ser um trabalho extra-classe acadêmico e remunerado;</i>
13	<i>Todas as atividades, principalmente em projetos de algumas disciplinas, onde a teoria não era seguida rigidamente;</i>
14	<i>Principalmente os projetos e trabalhos, onde os alunos normalmente tinham bastante liberdade de criação e definição de soluções;</i>
15	<i>O debate com os colegas nos grupos de estudo; as disciplinas de qualidade; as disciplinas de Administração (Manutenção e Organização de Empresas); as pesquisas e trabalhos que fiz sozinho, sem a ajuda de professores ou colegas;</i>
16	<i>Possibilidade de estudar disciplinas optativas e extracurriculares, realização de projetos de iniciação científica na área de interesse;</i>

Em outras respostas constatamos que o mérito da autonomia adquirida deve-se às atividades extra-classe, as quais constituem elementos muito importantes do novo currículo, tais como: os estágios supervisionados, o trabalho de graduação, a iniciação científica, visitas a indústrias etc.

17	<i>A mudança do currículo, que privilegia as atividades extra-classe, como projetos, atividades, estágios etc, faz com que a busca de informações seja conduzida pelo aluno, conduzindo para sua autonomia;</i>
18	<i>A iniciação científica que faz com que o aluno busque autonomia e precise desta para decisões e mesmo algumas aulas, como as eletivas. O estágio supervisionado também foi muito importante sob este prisma;</i>
19	<i>Empresa Júnior e as disciplinas em geral, pois as coisas nunca são muito facilitadas;</i>
20	<i>Visitas em empresas, trabalhos em grupo, viagens, contato com empresas, estágios.</i>

Em proporção bem menor, aparecem respostas nas quais há uma combinação de aspectos de natureza pessoal, como a necessidade de se adaptar a uma nova cidade, o esforço pessoal, as experiências de trabalho conjunto com alunos, docentes, funcionários:

21	<i>O fato de você enfrentar uma vida em uma nova cidade longe dos familiares é muito difícil. Não só a forma educacional, mas também a estrutura da UNICAMP permite que esse desafio seja superado e que seus alunos, em geral, amadureçam muito;</i>
22	<i>A constante necessidade de trabalhar em grupos, as negociações (em diversos aspectos) entre professores, funcionários e alunos, acabaram por promover um grande amadurecimento de nossa parte. Tenho convicção que esta característica autônoma é a maior virtude do novo currículo;</i>
23	<i>A própria montagem da grade de matérias semestrais, a necessidade de auto-aprendizagem, o fato de vir de outro estado e ter um compromisso individual de resultados.</i>

Os demais fatores apontados dizem respeito à falta de didática dos docentes. A autonomia, nesse caso, não pode ser vista como consequência de aspectos que foram considerados na reforma curricular, mas de falhas na atitude dos docentes.

24	<i>Falta de preparo pedagógico dos professores; material pedagógico insuficiente;</i>
25	<i>A péssima didática dos professores obrigou-me a estudar por conta própria (...);</i>
26	<i>Principalmente nas ocasiões em que tínhamos que estudar praticamente sozinhos, pois as aulas deixavam muito a desejar. E também aos projetos realizados em algumas disciplinas como : EM 435, EM 722;</i>
27	<i>(...) Na maioria das vezes, as aulas ministradas pelos professores responsáveis das diversas disciplinas eram irrelevantes e pouco acrescentavam ao meu conhecimento, isto fez com que eu procurasse diversos livros e apostilas para poder estudar. Eu acredito que estes fatos me levaram a ser mais autônomo com respeito à minha aquisição de conhecimentos;</i>
28	<i>Minha autonomia sofreu grande (total) contribuição com a falta de didatismo de alguns professores. Em muitos casos as aulas não serviam para nada. Acho que em todas as matérias, a frequência deveria ser livre, pois em algumas foi tempo perdido ir à aula. Os professores em algumas matérias foram úteis somente para indicar a bibliografia (...).</i>

Apesar dessas últimas respostas, constatamos que existe concordância por parte da grande maioria dos entrevistados quanto aos direcionamentos do novo currículo da FEM. A avaliação positiva que fazem do curso, revelada a partir dos depoimentos desses alunos, pode ser creditada à estrutura curricular e aos procedimentos adotados para o ensino. O curso de engenharia ministrado na FEM, segundo a percepção daqueles que passaram por essa experiência, possibilita uma atuação compatível com um mundo de transformações, porque permitiu aos alunos adquirir a formação básica para o enfrentamento dessa realidade instável e também porque incentivou a aquisição de uma postura que lhes permitirá atuar de forma criativa, autônoma e a adquirir conhecimentos continuamente. Os alunos mostraram-se motivados em relação à formação recebida.

Sendo assim, podemos dizer que a reforma da FEM, uma das instituições precursoras de mudanças no ensino de engenharia no Brasil, oferece uma formação que não desqualifica o trabalhador face aos avanços da ciência e da tecnologia e o prepara para contribuir para a pesquisa e desenvolvimento, um dos objetivos que deve nortear o ensino de engenharia⁹. Essa constatação positiva em relação à formação ministrada na FEM, que articula em sua proposta educacional, fundamentada no conceito tradicional de currículo, elementos de outros conceitos curriculares, como o da realização de projetos, permite que se faça um contraponto a um dos aspectos revelados por Heitmann (1996). Esse autor afirma que os currículos dos cursos de engenharia, na maioria das vezes, proporcionam respostas inadequadas aos novos requisitos que lhe são postos e que para atendê-los se faz necessária uma mudança drástica na formação do engenheiro: de uma orientação baseada nos aspectos cognitivos e de aquisição de conteúdos para uma orientação fundada em habilidades e atitudes. Assim, as constatações que fizemos em relação à reforma da FEM nos permitem questionar a ênfase proposta pelo autor ao ensino de engenharia.

5.3.3 Disciplinas de formação geral: humanidades, ciências sociais, economia, administração e ciência do ambiente

Um ponto que consideramos muito importante na questão da educação para a ciência e tecnologia, é a atuação crítica e criativa nos aspectos técnicos da profissão e em todo o contexto social. De acordo com os docentes que elaboraram a reforma curricular da FEM, as mudanças

⁹ Esse mérito certamente deve ser creditado a todo o corpo docente da FEM/UNICAMP e, em particular, ao diretor da unidade na época em que foram realizados os estudos para a implementação do novo currículo e aos professores que coordenaram o processo de concepção e implementação da reforma curricular.

efetuadas nas disciplinas de formação geral (humanidades, ciências sociais, economia, administração e ciência do ambiente) são relevantes na nova estrutura curricular, embora as modificações realizadas não sejam as ideais, mas as que puderam ser implementadas naquele momento. Como veremos, as respostas dos alunos sinalizam para uma problemática que requer um amplo debate sobre o papel dessas disciplinas no contexto da educação para a ciência e tecnologia.

Quando perguntamos aos alunos se as disciplinas de formação geral que freqüentaram possibilitam o enfrentamento de aspectos não somente técnicos, mas também os aspectos sociais, econômicos etc, constatamos uma distribuição semelhante entre os que afirmam que sim e que não, 20 e 21 incidências, respectivamente.

Para aqueles que dizem que essas disciplinas não contribuíram para uma atuação que ultrapasse os aspectos técnicos da profissão, encontramos referências ao fato de que tais disciplinas não têm objetivos definidos; não são articuladas entre si e com as demais disciplinas; são mal ministradas. As exceções ocorrem nas disciplinas de economia:

- | | |
|----|--|
| 29 | <i>Elas são peças únicas, isoladas perdidas num universo desorganizado. Elas são disformes perdidas num universo torto;</i> |
| 30 | <i>Só pelas matérias do currículo não seríamos capazes de enfrentar tais aspectos. O curso é deficiente nestas áreas (as matérias são insuficientes e, em alguns casos, mal ministradas pelos professores e suas unidades). Dependemos, nestes campos, de nossos conhecimentos pessoais;</i> |
| 31 | <i>As disciplinas nesta área apresentaram pouca contribuição tanto por falta de foco (humanidades e ciências sociais) como por ausência (administração) ou carga horária reduzida (economia, direito);</i> |
| 32 | <i>Apesar de considerar importantes esses tópicos, da maneira como foram ministrados podem ser considerados desprezíveis, não acrescentando muito a nossa formação. O curso de economia foi exceção, sendo proveitoso;</i> |

33 *Tais matérias são, no mínimo, insuficientes. Algumas vezes, sentimos um clima de pouca seriedade (por parte de alunos e professores) como se tais matérias desempenhassem uma função secundária ou meramente burocrática;*

34 *Todas essas matérias foram mal ministradas e absolutamente inúteis. Exceção se faz à economia para engenharia, que forneceu uma visão global de cenário econômico mundial e brasileiro atuais, bem como a história econômica que levou até a atual conjuntura;*

Dois alunos se referem à ideologia que é transmitida a partir dessas disciplinas:

35 *As matérias de humanidades são muito deslocadas de qualquer contexto, talvez porque sejam dadas por pessoas com um ponto de vista muito diferente da maioria dos alunos;*

36 *Possibilitam uma cegueira aos alunos de verem uma ideologia só.*

Dois alunos apresentam as sugestões de que tais disciplinas deveriam ser complementadas pelos próprios professores da FEM, através de discussões e debates e que o seu programa deveria ser construído em conjunto com os docentes da FEM:

37 *Os créditos em humanidades, ciências sociais e do ambiente são irrelevantes em nosso currículo. A atuação dos próprios professores da FEM nesse aspecto através de conversas e debates deveria complementar tais créditos, no entanto, isso não acontece. Percebo que o mercado de trabalho requer do Engenheiro Mecânico conhecimentos em administração e economia maiores que aqueles oferecidas pela FEM.*

38 *Estas disciplinas não são levadas seriamente. As unidades que oferecem tais cursos devem construir o programa de assuntos junto com a faculdade de Engenharia Mecânica, para despertar maior interesse junto aos alunos;*

Dentre os que afirmam que houve tal contribuição, nota-se a explicitação de aspectos bastante gerais, o que nem sempre nos permite avaliar em que sentido ocorre essa importância, e de aspectos que reproduzem uma visão empresarial/administrativa da questão.

Exemplos de respostas que reproduzem uma visão empresarial/administrativa:

39 *Acho que a melhor justificativa poderia ser dada pelos formados que estão estagiando/trabalhando em setores nos quais se utilizam estas matérias de formação global, como consultoria, banco, empresas de serviço;*

40	<i>(...) deveria haver uma ênfase utilizando-se para tal uma matéria que fale sobre relacionamento humano, relações e estrutura social de desenvolvimento de carreira dentro das empresas;</i>
----	--

Exemplos de respostas que denotam uma visão geral sobre o assunto. Em algumas respostas, depreende-se, no entanto, que os alunos têm uma visão de mundo em que a sociedade e a técnica estão interligadas:

41	<i>É importante esse enfoque social, econômico e ambiental, pois estão presentes na nossa vida cotidiana;</i>
42	<i>As disciplinas de formação geral fazem com que o estudante pare para pensar que por atrás das máquinas existem seres humanos e que o meio ambiente é condição de existência dos seres humanos;</i>
43	<i>É importante o profissional abrangente e que tenha conhecimentos nas diversas áreas, principalmente sociais;</i>
44	<i>Permite ter um contato com essas áreas tirando o engenheiro somente do lado técnico, ajudando-o a enxergar o lado humano;</i>
45	<i>Eu acho que a maioria destas matérias oferecidas são importantes para conferir ao futuro engenheiro, uma visão ampla e básica de outros aspectos além do tecnológico-mecânico. Lastimavelmente muitas destas matérias não foram oferecidas com a seriedade necessária ou, a partir de um enfoque errado;</i>
46	<i>(...) mas são disciplinas extremamente importantes, pois evitam que nossa cabeça se “bitole” mais ainda;</i>
47	<i>Não acredito que este ponto seja importante como proposta da FEM, mas sim como proposta da UNICAMP, que deve incentivar a interação social entre os alunos para que estes se desenvolvam em todos os aspectos que não sejam técnicos;</i>

O conjunto das respostas dos estudantes em relação à questão em foco permite-nos considerar que a reforma da FEM apresenta deficiências em um importante componente do currículo dos cursos de engenharia: aquele que tem o objetivo de preparar profissionais

conscientes e responsáveis e com uma visão maior do contexto em que vivem e atuam. Assim, concordamos com a afirmação dos docentes entrevistados de que as mudanças relativas às disciplinas de formação geral não são as ideais e que muito ainda deve ser feito em termos de tais disciplinas.

O estudo de Bringhenti (1993), referido anteriormente, também permite estender tais considerações ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Enquanto uma parte dos alunos considera que no currículo do curso existem poucas disciplinas de ciências humanas e que as mesmas são ministradas de modo inadequado, não visando ao aluno da engenharia, um número razoável de alunos tem uma opinião distinta. O autor constatou que “quase a metade dos alunos não considera importante à sua formação disciplinas sobre filosofia, psicologia e sociologia. Aliás, muitos alunos chamam, pejorativamente, essas e outras matérias de ciências humanas de ‘perfumaria’” (p.53). Esse grupo de alunos também fez críticas ao fato de os programas dessas disciplinas serem de caráter geral e privilegiarem a transmissão de informações que não estimulam a participação ativa do estudante.

Retornando à reforma da FEM, consideramos que é possível resgatar nessa faculdade uma visão de mundo integrada, que não fique restrita à racionalidade técnico-científica, uma das principais características do século XX e que acarretou uma visão de mundo sem perspectiva de futuro e sem referências ao passado (Hobsbawm, 1995). A qualidade das mudanças já realizadas na FEM, sua atualidade e, principalmente, sua preocupação em não desqualificar o trabalhador, contrariando a lógica do capital, permite-nos fazer tal conjectura. Os pontos de vista apresentados pelos alunos da FEM, a respeito das disciplinas de humanidades, explicitam algumas possíveis direções para que se consiga o objetivo de implementar um curso de engenharia a partir de uma visão de mundo não fragmentada. Tais

percepções remete-nos à Kranzberg (1986), que destaca um modo de as disciplinas de humanidades representarem um impacto positivo na formação dos estudantes de engenharia; tais disciplinas devem estar relacionadas com os aspectos da profissão e objetivar, por exemplo, que os estudantes de engenharia compreendam como a tecnologia contribuiu para o desenvolvimento da civilização.

5.4 Considerações Finais

Vários aspectos citados no presente capítulo nos permitem avaliar positivamente a reforma curricular da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP e considerá-la compatível com as tendências atuais do ensino de engenharia (Lazzaretti Bittencourt e Bryan, 2001).

A reforma da FEM, por exemplo, partiu de uma interpretação correta de aspectos que dizem respeito às novas configurações da relação entre educação e trabalho. Quando os docentes que idealizaram o novo currículo afirmam que, nos dias atuais, não se aplica uma formação para uma especialização (pois esta poderá adquirir no período de duração do ciclo universitário, configurações bastante diferentes), e quando concebem uma reforma curricular que tem como objetivo formar um engenheiro com flexibilidade e independência estão reportando-se a aspectos dessa relação, em especial, à inviabilidade de se estabelecer uma correspondência seqüencial e estável entre educação e trabalho.

A pesquisa realizada com os alunos mostrou, por outro lado, que a reforma curricular foi implantada adequadamente. Os alunos que se formaram sob o novo currículo evidenciam que há

identidade, nos aspectos considerados no presente capítulo, entre o currículo idealizado pelos docentes e o experienciado por eles. Eles consideram que a formação baseada nos conceitos fundamentais das grandes áreas da engenharia, a adoção de métodos de ensino a partir dos quais se "aprendeu a aprender", o estímulo à autonomia para os estudos, o oferecimento de disciplinas que transmitem conceitos modernos (Qualidade, Processos e Projetos), o estímulo à pesquisa, o bom relacionamento professor/aluno, assim como o esforço pessoal, propiciam as condições necessárias para uma atuação profissional condizente com o contexto atual. Como aspecto positivo da educação recebida também foi citado o fato de a proposta educacional combinar a aquisição de informações, o entendimento e o desenvolvimento das habilidades necessárias ao exercício profissional. Os alunos consideram que têm os fundamentos e autonomia suficientes para adquirir novos conhecimentos, o que lhes possibilita o enfrentamento de desafios tecnológicos. A partir da análise da percepção dos alunos que passaram pelo novo currículo verificamos que existe por parte da maioria deles uma excelente avaliação da educação recebida.

Constatou-se, contudo, que se fazem mister mudanças curriculares para melhor integrar as disciplinas de formação geral no contexto do curso. Apesar de as percepções dos alunos estarem divididas em relação à relevância de tais disciplinas, um grupo de alunos da FEM coloca em destaque que as disciplinas de formação geral tendem a ser vistas a partir de uma dimensão instrumental/utilitária ou reduzidas a uma questão burocrática. As observações que fazem a respeito das disciplinas relacionadas ao relacionamento humano no trabalho e administração, ao modo descompromissado em que as disciplinas são vistas por docentes que as ministram e alunos são exemplos desse fato.

É importante que se diga, no entanto, que não se trata de inserir nos currículos do curso disciplinas da área de humanidades - por exemplo, as relacionadas à Sociologia, Economia ou

Filosofia -, de forma desintegrada, sem uma definição de seus objetivos e da sua importância para a formação dos engenheiros. As disciplinas dessa área devem estar presentes nos currículos de modo a permitir, aos engenheiros, a aquisição de uma visão global de mundo e das suas transformações, objetivando o desenvolvimento do espírito crítico, um dos requisitos necessários para uma atuação profissional para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade.

CAPÍTULO 6

A REALIDADE PROFISSIONAL DOS ENGENHEIROS MECÂNICOS FORMADOS NA UNICAMP

As descrições, depoimentos e argumentações de quarenta e oito engenheiros (48) formados na FEM nos permitem configurar a realidade com a qual se deparam no mercado de trabalho, a adequação da formação recebida com as exigências da profissão, assim como as percepções destes ex-alunos sobre os caminhos que o curso de engenharia mecânica deveria seguir.

Dentre os quarenta e oito (48) pesquisados, quarenta e cinco (45) exercem atividades profissionais na área específica de formação ou em áreas correlatas¹. As empresas em que eles atuam pertencem em sua grande maioria ao setor industrial (31), e seguindo as novas tendências do mercado de trabalho, as empresas do setor de serviços estão bem representadas (10). Seis (6) pesquisados atuam em universidades públicas e um (1) em empresa do setor primário.

Prevalecem, no setor industrial, as empresas do ramo da metalurgia (14) e mecânica/eletromecânica (6). As demais empresas desse setor pertencem a ramos bastante variados: química/petroquímica (3), produtos de informática (2), serviços industriais de utilidade

¹ Definimos como áreas correlatas à engenharia as relacionadas a vendas técnicas, consultoria em qualidade e em sistemas de informação empresarial, organização e métodos, suprimentos. Apenas três (3) engenheiros exercem atividades fora da área de formação. Um deles ocupa o cargo de tesoureiro em grande escola de educação básica e de preparação para exames vestibulares, outro é proprietário de empresa de produção agropecuária e, o terceiro, trabalha no setor financeiro de indústria do ramo de material elétrico.

pública (2), produtos alimentares (1), material elétrico e de comunicações (1), bebidas (1), farmacêutica (1), perfumaria e sabões (1). Esses dados confirmam as considerações dos docentes da FEM de que os engenheiros mecânicos se inserem em vários ramos da indústria.

As empresas do setor de serviços pertencem ao ramo do comércio e, principalmente, à categoria de "outros serviços". Nesta estão as empresas de consultoria em engenharia, serviços de engenharia. Há, entretanto, um ex-aluno que trabalha em sindicato e outro em escola particular. Pode-se afirmar que a maioria das atividades enquadradas no setor de serviços relaciona-se ao campo da engenharia.

O ensino superior público representa, em nossa classificação, uma categoria própria, não inclusa no setor de serviços. Dos seis (6) pesquisados que atuam em Universidades, cinco (5) são professores universitários e um atua em Centro de Tecnologia ligado à UNICAMP.

6.1 Características das empresas

6.1.1 Origem do capital e porte das empresas

A maior parte das empresas em que os engenheiros mecânicos trabalham são do setor privado (40) e oito (8) são do setor público, sendo que neste predominam as universidades. Sete (7) engenheiros têm empresa própria e, dois (2) não têm vínculo empregatício. Com relação, ainda, às características das empresas em que os ex-alunos da FEM trabalham, um pouco mais da

metade é de capital nacional (25), dezenove (19) são estrangeiras e quatro (4) de economia mista.

Capital Estrangeiro

Todas as empresas de capital estrangeiro pertencem ao ramo industrial (19). São empresas modernas e de grande/mega porte²: a maioria (15) tem mais de 500 empregados e se encontra em estágio de desenvolvimento tecnológico e organizacional típico dos anos 90 e 80 (15). As grandes/mega empresas possuem um número bastante variável de funcionários: 4000, 3000, 2300, 1300, 5500, 17000. As demais (4) podem ser consideradas de médio porte, já que possuem entre 100 a 500 funcionários.

Quadro I

Empresas de Capital Estrangeiro x Setor de Atividade	
Indústrias	19
Total	19

Fonte: Questionário dos alunos formados.

As empresas estrangeiras pertencem, em maior número, ao ramo da mecânica/metalurgia, mas os demais ramos da indústria também encontram-se representados: química, informática, farmacêutica, alimentos. Um ex-aluno trabalha em empresa que pode ser caracterizada como

² Um dos critérios utilizados para caracterizar o porte das empresas é o número de funcionários. Segundo a Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI) as empresas de grande e mega porte possuem mais de 500 funcionários; as de porte médio possuem entre 100 a 500 e as de micro ou pequeno porte, menos de 100 funcionários.

empresa de serviço industrial de utilidade pública (distribuição de petróleo) e outro em empresa industrial do ramo da construção. As empresas citadas são as seguintes³: *IBM do Brasil, Allied Signal, 3M do Brasil, Rhodia, Festo, Clark, Esso, R. Bosch, Hewlett Packard, Westfalia Sep., CBC Indust. Gessy Lever e Technip*. Todas, segundo os pesquisados que nelas atuam, são empresas modernas, pois encontram-se em estágio de desenvolvimento tecnológico e organizacional típico dos anos 90 e 80.

Capital Nacional

Diferentemente das empresas estrangeiras que pertencem, em sua totalidade, ao setor industrial, as empresas de capital nacional distribuem-se pelos vários setores da economia: dentre as 25 empresas cujo capital é exclusivamente nacional, 11 são empresas industriais, 7 do ramo de serviços, 6 são universidades e uma empresa pertence ao setor agropecuário. A grande maioria das empresas do setor industrial pertence ao ramo da mecânica/metalúrgica (8). As restantes são do ramo de bebidas (1), de material elétrico (1) e de serviço industrial de utilidade pública (1 empresa de distribuição de energia elétrica). O setor de serviços, à exceção de um caso, está muito ligado à engenharia: são empresas de consultoria em engenharia, serviços industriais, automação predial.

³ Transcrição integral das respostas.

Quadro II

Empresas de Capital Nacional x Setor de Atividade	
Indústrias	11
Serviços	07
Serviços/Universidades	06
Agropecuária	01
Total	25

Fonte: Questionário dos alunos formados.

As empresas nacionais também apresentam maior variação, quando comparadas às estrangeiras, no que se refere ao número de funcionários: estão representados neste estudo, desde micro-empresas que possuem três (3), cinco (5), quinze (15), vinte (20), trinta (30) e sessenta (60) funcionários, até grandes complexos do setor industrial e de serviços, como é o caso da COSIPA (9000), CPFL (6900) e do Sistema TELEBRÁS (90000). Dentre as empresas nacionais, dez (10) são micro-pequena empresas, uma (1) é de porte médio e doze (12) são empresas de grande porte ⁴.

Além das grandes empresas de origem estatal - COSIPA, TELEBRÁS, CPFL e UNICAMP, das indústrias Kaiser⁵ e Romi S.A, as demais empresas nacionais nas quais os pesquisados exercem suas atividades são as que seguem: *Splice - Brasil; Hortmetal, Probel S.A, Curso e Colégio Objetivo, CK Associados, HPB Engenharia, Mastra, SINDPD, Idea Consultoria, Visual Brasil, Americam Leak, Jaakko Pöyry, UDESC, Helpec Auto.*

⁴ Dois alunos não informaram o número de funcionários.

⁵ Recentemente essa empresa teve seu capital alterado: de empresa nacional para empresa estrangeira.

De acordo com o que foi exposto até aqui, pode-se afirmar que a realidade profissional dos engenheiros pesquisados é bastante diversa: os engenheiros mecânicos da FEM trabalham em empresas de diferentes setores e ramos da economia, de capital nacional, estrangeiro e misto, de pequeno, médio e grande porte. Poderemos ver, mais adiante, que eles trabalham como: funcionários de grandes corporações, consultores independentes, professores universitários, pesquisadores e proprietários de micro e pequenas empresas.

Dois fatos devem ser ressaltados em relação a tal diversidade: 1) as empresas nacionais são responsáveis, em quase sua totalidade, pela diferenciação observada uma vez que pertencem a setores e ramos diferenciados e têm distintos portes e, 2) apesar dos diferentes lugares, o *locus* principal de atuação da amostra dos engenheiros pesquisados é a indústria mecânica e metalúrgica, do setor privado e de capital nacional.

À exceção das indústrias Kaiser e Romi S.A que são empresas privadas, as grandes empresas nacionais representadas neste estudo são do ramo da siderurgia e de serviços de bens públicos (distribuição de energia elétrica e comunicações) e têm (ou tiveram) seu principal capital originado do Estado.

Isso reflete o importante papel que o Estado brasileiro representou como fator de impulso à industrialização do país em meados dos anos 50, quando participa, juntamente com o capital privado nacional e o estrangeiro de aliança que visava à industrialização do país. De acordo com Serra (1982), o Estado brasileiro, além de exercer funções que lhe são próprias - fiscais, monetárias e de provedor de serviços de bens públicos - atuou também na "(i) definição, articulação e sustentação financeira dos grandes blocos de investimento que determinaram as principais modificações estruturais da economia no pós-guerra; (ii) criação da infra-estrutura e produção direta de insumos intermediários indispensáveis à industrialização pesada" (Serra,

1982, p.68). A COSIPA, do ramo da siderurgia, a CPFL, do ramo da distribuição de energia, e a TELEBRÁS, de comunicações, são exemplos de empresas que embora sejam de economia mista, têm (ou tiveram) seu principal capital originado do Estado⁶, dando continuidade à forma de participação estatal na industrialização do país.

De acordo com Serra (1982, p.70), as empresas de capital estrangeiro compartilharam com as estatais o papel de principal protagonista do processo de industrialização brasileiro; com a intensificação do processo de internacionalização da economia, liderado pelos Estados Unidos da América do Norte, no período do pós-guerra, essas empresas instalaram-se no país para atuar nos ramos manufatureiros "pesados" de bens de produção e de consumo duráveis. As principais características que resultaram do processo de internacionalização da indústria brasileira, citadas pelo autor são: presença [das empresas transnacionais] nos sub-setores mais dinâmicos da indústria e maior concentração na indústria de transformação; escalas de produção, intensidade de capital, grau de oligopolização e complexidade tecnológica e produtividade mais elevadas, quando comparadas com as empresas nacionais; predominância na exportação de produtos manufaturados; diversificação dos países de origem das empresas transnacionais (Serra, 1982, p. 71).

Algumas características das empresas nas quais nossos pesquisados trabalham refletem esse importante momento da história da industrialização brasileira: as empresas estrangeiras pertencem, de fato, aos setores mais dinâmicos - caso das indústrias químicas, informática -, atuam na manufatura de bens de produção e de consumo duráveis, têm escalas de produção e capital de intensidade mais elevado, têm matrizes em vários países (EUA, França, Alemanha).

⁶ Deve-se ressaltar que após o levantamento dos dados empíricos dessa pesquisa ocorrido em 1996, o governo brasileiro procedeu a um amplo processo de privatização do sistema público de comunicações e de energia.

6.1.2 Grau de modernização das empresas

Um aspecto, no entanto, homogeneiza os engenheiros pesquisados - a grande maioria trabalha em empresas modernas. Este fato independe do capital da empresa, tamanho, setor e ramo da atividade. Mais da metade (29) dos nossos entrevistados afirma que trabalha em empresas que se encontram em estágio de desenvolvimento tecnológico e organizacional dos anos 90, doze (12) dos anos 80 e somente uma minoria (7) exerce suas atividades em empresas que se encontra defasada nesses aspectos (grau de modernização dos anos 70).

Para as que se encontram em estágio mais avançado - a maioria das empresas - são feitas referências ao uso de modernos equipamentos; ao alto grau de informatização da produção e de instalações; às modernas técnicas de desenvolvimento de produtos e de controle da qualidade; ao desenvolvimento de linha de produtos de grande tecnologia e de tecnologia de ponta, às técnicas modernas de gestão (gestão participativa); à administração por processo; à participação nos lucros e aos investimentos em treinamento e educação. Tais características são típicas de empresas que se inserem no padrão atual de competitividade internacional (ECIB, 1994).

Os depoimentos⁷ que apresentaremos a seguir, em que os engenheiros se referem ao grau de modernização das empresas em que trabalham, mostram que a busca de uma posição competitiva faz parte das estratégias de empresas bastante diversas, sejam elas nacionais ou estrangeiras, de grande, médio ou pequeno porte e dos diferentes ramos da economia:

⁷ Neste capítulo eles são numerados apenas para efeitos didáticos. Em alguns deles, apresentamos algumas características das empresas em que os respondentes trabalham.

-
- 48 *“Como a empresa é relativamente nova (aproximadamente 5 anos) ela está sendo estruturada dentro dos novos conceitos de gerenciamento e produção dos anos 90. Apesar de ser uma micro-empresa, o uso da micro-informática é intenso, e quanto às máquinas e instalações são novas. Estão sendo introduzidos conceitos dos modernos métodos de produção e de gestão de qualidade.”* (micro-empresa, 30 funcionários, mecânica/metallurgia, capital nacional)
-
- 49 *“Empresa voltada a equipamentos de alta tecnologia. Alto grau de informatização. Acesso a tecnologia de ponta no mercado internacional. Gestão gerencial moderna. Ênfase para trabalhos em parceria.”* (micro-empresa, 20 funcionários, mecânica, capital nacional)
-
- 50 *“A empresa está inserida no mercado internacional e é responsável por 35% do mercado americano de caminhões médios. Apresenta alto grau de automação na manufatura, utiliza as técnicas modernas de desenvolvimento de produtos como engenharia simultânea, método de elementos finitos etc e na manufatura CEP, células, tecnologia de resolução de problemas etc.”* (grande empresa, 2300 funcionários, mecânica/metallurgia, capital estrangeiro)
-
- 51 *“Em virtude das exigências do mercado, interno e externo (principalmente), está ocorrendo a devida adequação tecnológica. A empresa está, em muitos casos, apta a oferecer produtos mais sofisticados/modernos que os pedidos pelo mercado atual. Com a globalização e a tendência de carry-over pelos clientes, a empresa oferecerá, nos próximos 5 anos, produtos com tecnologia up-dated.”* (grande empresa, 5000 funcionários, mecânica/metallurgia, capital estrangeiro)
-
- 52 *“Uso de tecnologia de ponta; uso de técnicas modernas de gestão: TQM - Kaizen - CEP - Just in Time (...); planos de incentivo de produtividade.”* (estrangeira, química)
-
- 53 *“Equipamentos automatizados; gestão participativa; técnicas japonesas de administração; equipes multifuncionais; investimentos em treinamento e educação”.*
-

Alguns engenheiros relatam que atuam em ambientes nos quais há combinação de estágios mais e menos avançados. Isso ocorre por diversos motivos, nem sempre relacionados à falta de atualização tecnológica, tais como: o desenvolvimento, pela mesma empresa, de linhas diferenciadas de produtos para atender a especificidade do mercado doméstico, e de produtos de tecnologia defasada (quando comparados com os produtos fabricados pela matriz estrangeira); a particularidade do ramo de atividade da empresa, por exemplo, o da siderurgia e o da distribuição

de energia elétrica que contemplam, segundo os respondentes, diferentes estágios de desenvolvimento e cujas mudanças são mais lentas.

54 *“Diversidade muito grande. Convivem lado a lado, uma linha de montagem de platinados e uma linha de injeção eletrônica”*

55 *“[Em] Algumas linhas de produto o grau de modernização é alto, com bom nível de automação; os principais produtos ainda têm grande participação de montagens manuais; na área de usinagem a modernização é grande (controle numérico, centros automáticos, CAD/CAM/CAE); metrologia avançada; linhas de produto de alta tecnologia”*

56 *“Dentro do ambiente nacional pode ser considerada muito moderna, porém quando comparado à matriz apresenta uma defasagem tecnológica com relação a produtos. Quanto ao parque fabril a defasagem é pequena, pois as máquinas no Brasil são as mesmas da matriz, para muitas áreas”*

57 *“Do aspecto tecnológico utiliza-se máquinas operatrizes convencionais, de acionamentos mecânicos. Na área de solda utiliza-se tecnologia mais avançada com aplicação eletrônica”*

58 *“Redução (coqueria, sintetização e altos fornos) da década de 70; aciária (lingotamento convencional e contínuo) da década de 80; laminação (à quente e à frio) da década de 70; laminação (chapas grossas) da década de 80; energia - totalmente automatizada”*

59 *“Com exceção de áreas de automação, onde a tecnologia é mais moderna, o estágio de desenvolvimento tecnológico da distribuição de energia elétrica é relativamente antigo, pois é uma tecnologia de mudanças lentas. Gerencialmente a tecnologia de gestão é anterior aos anos 70, mas a empresa está passando por um processo de modernização da gestão empresarial”*

60 *“Meio a meio. Não há homogeneidade entre áreas”*

61 *“Em alguns casos, precária e em outros de ponta”.*

Outros engenheiros enfatizam que a modernização tecnológica não vem acompanhada da gerencial. Este fato, é tão importante quanto a constatação de que a grande maioria das empresas podem ser enquadradas em um contexto de competitividade.

62 *"A empresa procura se atualizar, possui certificado ISO 9000, passa por seguidas 'Reengenharias', mas o corpo gerencial ainda é muito despreparado para os desafios da globalização"*

63 *"Estrutura hierárquica antiga, ainda muito vertical. Empregados não possuem voz de expressão, devido à filosofia paternalista. Equipamentos já dentro de padrões atuais de tecnologia; sistema de informação informatizado, gerência unificada entre filiais"*

64 *"(...) Gerencialmente a tecnologia de gestão é anterior aos anos 70, mas a empresa está passando por um processo de modernização da gestão empresarial"*

65 *"Administração centralizadora e conservadora; sem participação nos lucros/resultados; maquinário obsoleto (70%); certificada na norma ISO 9002; fraco enfoque em treinamento".*

O setor do ensino superior, que apresentamos como uma categoria própria, foi configurado como um setor em que há combinação de estágios mais e menos avançados. Tanto o ensino, quanto a administração universitária foram considerados tradicionais. A pesquisa está em sintonia, segundo dois engenheiros, com a tecnologia de ponta, com os recursos mais avançados. Para outro existe uma grande defasagem dessas principais áreas com o que ocorre nos países avançados, devido à escassez de recursos e ao desestímulo do pesquisador:

66 *"Há bastante diversidade entre os vários órgãos da Universidade quanto ao grau de modernização. Isso se aplica tanto para a área de administração quanto para a área de ensino. A área da pesquisa em geral acompanha as tendências mais modernas"*

67 *"Pesquisa: Tecnologia de ponta; Ensino: uso parcial de recursos modernos"*

68 *"A Unicamp encontra-se cerca de 10 anos defasada em relação aos melhores centros de pesquisa e ensino do mundo. Na área de ensino isto ocorre por falta de verbas e infraestrutura, e na área de pesquisa por falta de estímulo ao pesquisador, pois este raramente vê suas pesquisas serem aplicadas na sociedade"*

69 *"Tecnologia avançada em rede e comunicações".*

Os dados relativos à caracterização das empresas em que os nossos pesquisados trabalham sugerem que a realidade profissional dos engenheiros mecânicos formados na UNICAMP distancia-se, em sua maioria, do cenário da indústria brasileira do início dos anos 90. De acordo com o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB, 1994), a realidade de boa parte da indústria do nosso país no início dos anos 90, quando comparada com os padrões internacionais, é de deficiência em vários setores: seus equipamentos e instalações encontram-se defasados; há deficiências nas tecnologias de processos e defasagem nas tecnologias de produto; são poucos os investimentos em atividades de P&D; há uma difusão inadequada (limitada) dos sistemas de gestão de qualidade de produtos e de processos de fabricação; as inovações gerenciais e organizacionais do tipo *just in time*, *quick response*, *total quality control* e outras são incorporadas com relativa lentidão. Outras características citadas pelo ECIB ajudam a configurar essa realidade: a ausência de interação intensa entre usuário e produtor e de relacionamento mais cooperativo entre fornecedores e produtores e, também, a presença, na maioria das empresas, de um padrão anacrônico no que tange às relações gerenciais/ trabalhistas. Nessas empresas ainda se encara o trabalho como um custo e o treinamento e a formação de trabalhadores polivalentes não são vistos como recursos importantes da produção (ECIB, 1994, p. 34).

Os resultados enfatizados até o momento indicam que:

- 1) a grande maioria das empresas se encontra preparada (algumas em processo de preparação) para os desafios da competitividade. A presença de modernos equipamentos de base microeletrônica, as técnicas de gerenciamento de estoques, de controle de qualidade, a ênfase no treinamento de pessoal, entre outras, revelam que

tanto as inovações tecnológicas quanto as gerenciais fazem parte das estratégias de grande parte das empresas em que os ex-alunos trabalham;

- 2) existem grandes diferenças entre as empresas de capital nacional e estrangeiro - diferenças que refletem tanto o período de desenvolvimento econômico denominado de "substituição de importações" quanto as transformações advindas da configuração da nova ordem econômica mundial, e por fim, que
- 3) a modernização não é característica própria das grandes empresas. As MPME (micro, pequena e média empresas) representadas nesse estudo, geralmente de propriedade de ex-alunos da FEM, os quais assumem uma postura empreendedora, foram consideradas modernas.

Este último resultado é muito importante tendo em vista que as MPME desempenham um papel de destaque na configuração econômica contemporânea: de uma participação periférica na organização industrial anterior, elas se apresentam como elementos centrais para o funcionamento do sistema produtivo, pois abre espaço para a subcontratação organizada (terceirização), um dos elementos que dão forma ao regime de acumulação flexível. O Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, a que temos nos referido, evidencia que a política industrial brasileira implantada ao longo dos anos não levou em conta a importância dessas empresas na inovação tecnológica e como geradora de empregos, e sugere que o atendimento adequado às MPME "permitirá a criação de empregos, aproveitamento da mão-de-obra excedente fruto da modernização, maior flexibilidade produtiva e viabilização da cadeia de fornecedores qualificados" (ECIB, 1994, p.12). Elas são fundamentais, portanto, para o desenvolvimento.

Apresentamos, na sequência, outros depoimentos que atestam o que acaba de ser dito⁸.

70 *"Máquinas CHC; injetoras CHC; prensas com adaptadores. Diria que estamos atualizados, porém estamos cientes da necessidade de novos investimentos que possibilitem melhoria no processo com conseqüente redução de custos."* (pequena empresa, 176 funcionários, mecânica/metallurgia, capital nacional)

71 *"Utilizamos extensivamente computadores e sistemas, contando com uma rede local, e softwares próprios para administração. Gerencialmente, utilizamos terceirização para todas as atividades não diretamente relacionadas a atividades fim. Possuímos um plano estratégico com metas e atividades propostas até 2001."* (micro-empresa, serviço de engenharia)

72 *"Produção: informatização; Marketing: técnicas diretas com clientes e pessoal altamente qualificado; Técnica: normas atuais e cursos constantes."* (micro-empresa, setor serviços, engenharia de avaliação).

6.2 Características do trabalho

6.2.1 Natureza das funções

No que tange à **natureza** das funções desempenhadas, vimos que um grande número de ex-alunos (32) desempenha funções de diretoria, gerência, chefia de departamentos, coordenadoria, supervisão. As atividades são as de diretores, gerentes industriais, de logística, de engenharia, de operações, de manufatura etc. Tais atividades são desempenhadas, em maior número, tanto pelos engenheiros que atuam no setor industrial quanto no de serviços. Os demais – dezesseis – atuam como assessores, membros de equipe de atividades de suporte técnico etc, e

⁸ Cf. também os depoimentos 48 e 49.

exercem as funções de engenheiro de aplicações, de projetos, de processos, de vendas, de desenvolvimento de produtos, pesquisadores científicos etc.

Quadro III

Natureza das Funções Desempenhadas	
Diretoria, Gerência, Chefia, Coordenadoria, Supervisão etc	32
Assessoramento, Atividades de Suporte Técnico etc	16
Total	48

Fonte: Questionário dos alunos formados.

O exercício de altos cargos executivos, como vimos anteriormente, ao nos referirmos à história da engenharia nos EUA, é uma característica que a profissão foi assumindo ao longo do tempo, como resultado do prestígio que os engenheiros adquiriram nas grandes organizações no desempenho do controle dos processos técnicos, o qual (prestígio dos engenheiros) se traduziu também em termos salariais⁹. A engenharia, na França, também se relaciona com a preparação de quadros para desempenhar funções de prestígio. Desde o início do século XIX já estavam estabelecidas, no sistema de ensino público francês, escolas de engenharia destinadas a formar profissionais para ocupar altos cargos técnicos estatais e militares - caso da *Ecole Polytechnique* - e também cargos executivos na indústria. Estes eram ocupados por engenheiros formados na *Ecole centrale des arts et manufactures*. Acompanhando essa tendência da profissão, também é representativa, na amostra que examinamos, o número de engenheiros formados na FEM que

⁹ A distribuição dos rendimentos em faixas salariais mostra que os nossos pesquisados se enquadram principalmente nas faixas superiores a 30 salários mínimos. Esse nível salarial correspondente às camadas superiores da população brasileira.

ocupam importantes cargos na estrutura organizacional das empresas. Aliás, essa é uma das expectativas que observamos nas entrevistas com os docentes da FEM/UNICAMP¹⁰.

Uma análise mais detalhada dos dados mostra que dentre os pesquisados que exercem funções de comando, a grande maioria exerce funções de gerência (12 incidências), coordenadoria (3) e supervisão (1). Dez (10) são diretores das instituições em que trabalham.

Diretoria

Prevalecem, no grupo dos diretores, oito (8) ex-alunos que são **empresários**, ou seja que são proprietários/ empregadores titulares de empresas. Todas estas são micro/pequenas empresas. À exceção de um empresário que atua fora da área específica de formação, na qualidade de proprietário de estabelecimento agropecuário (produção animal), os demais exercem funções diretamente relacionadas à engenharia mecânica ou à áreas correlatas. Quatro (4) engenheiros são empresários do setor industrial, do ramo da metalurgia e mecânica e três (3) são proprietários de empresas do setor de serviços. As atividades destas últimas podem ser enquadradas na área da engenharia (não necessariamente na área da mecânica), pois requerem conhecimentos dessa área de estudo: uma empresa presta serviços de consultoria em sistemas de informação empresarial, outra desenvolve produtos junto a fornecedores externos e a terceira faz detecção eletrônica de

¹⁰ Segundo um dos docentes entrevistados, "os engenheiros das boas escolas, como a Politécnica da USP, do ITA e da UNICAMP acabam ocupando postos executivos após alguns anos de trabalho devido ao nível bastante elevado de qualificação na área de engenharia (...) Esses cursos mais acadêmicos possibilitam que os engenheiros se desenvolvam nas áreas administrativas e que tenham poder de interferir em vários aspectos. Você tem que formar, então, pessoas de bom nível".

vazamentos em redes de água, gás, esgoto e piscinas e também execução de reparos. O porte dessas empresas permite classificar esses ex-alunos como micro-empresários.

No grupo dos ex-alunos da FEM que ocupam posições de diretores ou assemelhadas também estão: um Pró-Reitor de Graduação de uma das mais conceituadas universidades brasileiras e um diretor de grande empresa (600 funcionários) nacional do ramo da metalurgia¹¹.

Quadro IV – Diretores: Ano de Formação x Características das Empresas

Ano de formação	Diretores	Setor/ramo economia	Capital da empresa	Porte da empresa (funcionários)
1973	Pró-reitor de graduação	Serviços/Ensino superior público	Nacional	10.000
1976	Diretor (empregador titular)	Indústria nacional, metalúrgica/mecânica	Nacional	15
1978	Diretor	Serviços/Comércio	Nacional	05
1979	Diretor (empregador titular)	Indústria nacional, mecânica	Nacional	20
1981	Diretor técnico comercial	Indústria nacional, metalúrgica	Nacional	600
1986	Produtor rural (proprietário)	Agropecuária/produção animal	Nacional	30
1986	Diretor comercial (empregador titular)	Serviços/Consultoria	Nacional	03
1986	Diretor industrial (empregador titular)	Indústria nacional, metalúrgica	Nacional	30
1992	Gerente geral (proprietário)	Indústria metalúrgica	Nacional	176
	Diretor (proprietário)	Serviços/Engenharia (franquia)	Nacional	03

Fonte: Questionário dos alunos formados.

¹¹ Este também exerce a função de professor universitário.

Gerência

São variados os cargos de gerência ocupados por ex-alunos da FEM: gerência industrial, de produção, de suprimentos e administrativa. As empresas em que esses gerentes atuam são, em maior número, empresas estrangeiras, de grande porte e do setor industrial. Um engenheiro trabalha como autônomo em empresa de capital nacional e do setor de serviços.

Quadro V – Gerentes: Ano de Formação x Características das Empresas

Ano de formação	Gerentes	Setor/ramo economia	Capital	Porte da empresa (funcionários)
1972	Gerente/ Autônomo	Serviços	Nacional	18
1977	Gerente Industrial	Indústria/metalmúrgica	Estrangeira	500
1977	Gerente de operações	Indústria/metalmúrgica	Mista	250
1978	Gerente de manufatura	Indústria/química	Estrangeira	3.000
1978	Gerente	Indústria/metalmúrgica	Nacional	2.200
1979	Gerente Industrial	Indústria/metalmúrgica	Estrangeira	400
1981	Gerente de logística	Serviços/Comércio	Mista	2.000
1981	Gerente de suprimentos	Indústria/Mecânica	Estrangeira	2.300
1983	Gerente de engenharia	Indústria/Distribuição derivados petróleo/fábrica de lubrificantes	Estrangeira	1.300
1986	Gerente administrativo	Indústria/Produção e comercialização/Produtos de informática	Estrangeira	800
1991	Gerente de produção	Indústria/perfumaria, sabões e velas; produtos Alimentares	Estrangeira	-
1994	Gerente de departamento técnico	Serviços de engenharia	Estrangeira	3.000

Fonte: Questionário dos alunos formados.

Encontramos a seguinte distribuição para os que exercem funções de coordenação, supervisão e chefia:

- Coordenador de Curso de Graduação. Universidade pública.
- Coordenador de Centro de Tecnologia ligado à Universidade pública.
- Engenheiro de Vendas Técnicas/ Coordenador de grupo. Empresa estrangeira, metalúrgica/mecânica, 5500 funcionários.
- Supervisor de Setor de Assistência Técnica. Empresa industrial estrangeira, ramo da mecânica, 200 funcionários.
- Chefe de Departamento de Faculdade. Universidade Pública.
- Chefe de Departamento de Engenharia, Segurança Industrial e Meio Ambiente. Grande indústria estrangeira do ramo farmacêutica/veterinária.
- Administrador de contratos/ Qualidade. Indústria nacional, metalúrgica, 75 funcionários.
- Engenheiro de projetos. Empresa estrangeira, indústria, produtos alimentares, 17000 funcionários.
- Tesoureiro. Grande empresa nacional, serviços de educação, 800 funcionários.
- Financeiro. Grande indústria nacional, do ramo de material elétrico e de comunicações, 900 funcionários.

Assessoramento

Os engenheiros que exercem funções de assessoramento trabalham principalmente em grandes empresas.

Quadro VI – Assessores: Ano de Formação x Características das Empresas

Ano de formação	Assessores	Setor/ramo da economia	Tipo de empresa/capital	Porte da empresa (funcionários)
1972	Engenheiro sênior	Indústria Informática	Setor privado/estrangeiro	4.000 (no Brasil)
1976	Analista de organização e métodos	Indústria metalúrgica	Setor privado/nacional	9.000
1978	Professor Universitário	Ensino Superior	Universidade/nacional	10.000
1978	Consultor de Qualidade	Serviços Industriais de Utilidade Pública	Sociedade economia mista/nacional	6.900
1982	Pesquisador de telecomunicações	Serviços de comunicações	Sociedade economia mista/nacional	90.000
1984	Engenheiro de Seg. Qualidade	Indústria Bosch	Setor privado/estrangeiro	5.000
1985	Assessor técnico	Serviços/Sindicato	Trabalhador sem vínculo/nacional	60
1986	Engenheiro de aplicação	Serviços	Setor privado/mista	30
1986	Engenheiro de projetos	Indústria Química	Setor privado/estrangeiro	9.000
1987	Engenheiro de processos	Serviço de consultoria	Setor privado/nacional	700
1988	Engenheiro de vendas técnicas	Indústria eletromecânica + eletrônica	Setor privado/estrangeiro	5.000
1989	Engenheiro de produção	Indústria metalúrgica	Setor privado/mista	300
1990	Engenheiro de produto e manufatura	Indústria metalúrgica	Setor privado/estrangeiro	2.300
1990	Professor Universitário	Ensino Superior	Universidade/nacional	10.000
1992	Engenheiro de desenvolvimento e produtos	Indústria Bosch/mecânica/eletromecânica	Setor privado/estrangeiro	5.000 (no Brasil)
1993	Engenheiro de manufatura	Indústria metalúrgica	Setor privado/estrangeiro	1.000

Fonte: Questionário dos alunos formados.

Os dados coletados permitem constatar que, de modo geral, os ex-alunos da FEM independentemente do ano de formação e da natureza das funções que exercem - sejam as de diretoria, gerência, coordenação, chefia ou de assessoramento - apresentam como denominador comum o **exercício de atividades que podem ser consideradas inovadoras e criativas**. Tal constatação fica evidente quando se analisa, em particular, as atividades que desempenham, como veremos a seguir.

6.2.2 Descrição das atividades

Diretoria, Gerência, Chefia, Coordenação e Supervisão

Quando esses diretores, gerentes, coordenadores etc, descrevem as atividades que desenvolvem, verificamos que para o exercício delas se fazem necessários, ao lado dos conhecimentos que permitam o desenvolvimento de produtos e processos, a implantação de tecnologias e equipamentos e a administração das empresas, outros conhecimentos que lhes permitam tratar de questões relacionadas ao meio ambiente, marketing, segurança e, também, habilidades para interagir com clientes e fornecedores.

Esses resultados indicam que, no contexto contemporâneo, novos requisitos são demandados para a atuação profissional dos engenheiros, os quais ultrapassam a aquisição de conhecimentos técnico-científicos e administrativos - característica que a educação dos engenheiros foi adquirindo a partir do início de século XX e que representou um avanço em

relação à formação fortemente empírica do final do século XIX. Alguns desses requisitos ligam-se a questões prementes do mundo contemporâneo, por exemplo, a questão ambiental; outros visam a contribuir para a imagem competitiva da empresa, como é o caso do marketing, relacionamento com usuários etc. Estes últimos guardam uma estreita relação com as recentes transformações dos processos produtivos. Amplia-se, pois, o leque da atuação dos engenheiros.

Depreende-se ainda das respostas desses engenheiros que os conhecimentos necessários para a sua atuação profissional são bastante compatíveis com o novo paradigma educacional, que acrescenta em sua base o desenvolvimento de habilidades e atitudes e também com as mudanças curriculares que têm sido propostas aos cursos de engenharia tanto no Brasil, quanto nos países da Europa e nos EUA.

Os depoimentos abaixo, acerca das suas atividades no trabalho, atestam essas asserções:

- ▶ Alguns, ao descreverem suas atividades profissionais, explicitaram os novos requisitos que têm sido demandados aos engenheiros.

73 *“Desenvolvimento de clientes, contratos, projetos, orçamentos na área de caldeiraria leve e equipamentos industriais. Planejamento e administração de fábrica.”* Empregador titular, micro-empresa, indústria/metal/mecânica, formado em 1976.

74 *“Responsável pela coordenação das áreas de manutenção, projetos, segurança industrial e meio ambiente da fábrica de produtos veterinários”.* Chefe de departamento de engenharia, segurança industrial e meio ambiente, grande indústria estrangeira, farmacêutica/veterinária, formado em 1979.

75 *“Responsável por equipes de projeto; responsável por equipes de construção (engenharia de campo); responsável por equipes de equipamentos e manutenção; responsável por equipes de qualidade; responsável por equipes de segurança (Safety); responsável por equipes de meio ambiente”.* Gerente de engenharia, empresa estrangeira de distribuição de derivados de petróleo e fábrica de lubrificantes, 1300 funcionários, formado em 1983.

76 *“Como sócio-proprietário de micro-empresa industrial do setor metalúrgico, concentro as funções de administração, porém com maior ênfase às funções de planejamento e produção.”* Diretor industrial, sócio-proprietário de micro-empresa industrial, setor metalúrgico, capital nacional, 30 funcionários, formado em 1986.

77 *“Cargo de direção em empresa própria: administração, marketing e desenvolvimento de produto junto à fornecedores externos”.* Diretor, setor de serviços, comércio, micro-empresa, nacional, formado em 1978.

- Outros depoimentos evidenciam que, dentre as atividades que desempenham, estão as que têm como finalidade o desenvolvimento de produtos e processos, a implantação de tecnologias e equipamentos, a engenharia experimental. Essas são atividades inerentes às empresas que se inserem no cenário da inovação.

78 *“Administração de custo de produção, administração de pessoal, implantação de tecnologias (e equipamentos), desenvolvimento de processos produtivos, gerenciamento da qualidade e administração de estoques.”* Gerente de manufatura, indústria química/estrangeira, formado em 1978.

79 *“Gerência Industrial a nível de Diretoria. Responsável pelos Departamento de Engenharia (Produto e Processos), Garantia de Qualidade, Suprimentos, Materiais, Manufatura e Importação.”* Indústria metalúrgica, estrangeira, 400 funcionários, formado em 1979.

80 *“Responsabilidade pela engenharia de produto, engenharia experimental, relacionamento comercial com clientes e área de custos.”* Diretor de indústria metalúrgica, capital nacional, 600 funcionários, formado em 1981.

81 *“Responsabilidade pela engenharia de produto, engenharia experimental, liderança de montagem/execução dos projetos; administração do orçamentos/gastos de investimentos técnicos.”* Chefia, supervisão de setor de engenharia de projetos, indústria estrangeira de produtos alimentares, 17.000 funcionários, formado em 1990.

82 *“Execução de projetos industriais; coordenação e gerência de departamentos técnicos (Construção Civil, Instalações elétricas, equipamentos e máquinas, automação, segurança industrial, compra/venda de materiais e máquinas, scheduling)”.* Gerência e coordenação de departamentos, empresa estrangeira, 3000 funcionários, serviços industriais, formado em 1994.

-
- 83 *“Propor e coordenar a política de ensino de graduação da Unicamp. Ministras aulas de graduação e pós-graduação, orientar alunos de mestrado e doutorado.”* Pró-Reitor, Universidade Pública.
-

Assessoramento - Indústria

Os ex-alunos da FEM que exercem atividades de assessoramento na indústria ocupam os seguintes cargos: engenheiro sênior; analista de organização e métodos; engenheiro de projetos; engenheiro de vendas; engenheiro de manufatura; engenheiro de desenvolvimento de produtos.

A partir da análise das atividades desses engenheiros, observamos, novamente, que algumas delas guardam uma estreita relação com as transformações empresariais contemporâneas – inter-relacionamento com áreas governamentais; estudos de reestruturação organizacional; contatos técnicos comerciais com unidades do exterior; coordenação de times de trabalho; negociação com clientes; análises de custos/mercado:

-
- 84 *“Inter-relacionamento com áreas governamentais para assuntos de interesse da empresa, tais como: lei da informática, benefícios, contrapartida empresarial.”* Engenheiro sênior, assessoramento, P&D, suporte à gerência p/ assuntos governamentais. Grande indústria de Informática, estrangeira. (1972)
-

- 85 *“Contato técnico comercial com outras unidades da empresa no exterior; vendas técnicas nos mercados interno/externo; formação de preços; análise de custos/mercado; coordenação de times de trabalho, negociação com clientes.”* Engenheiro de vendas técnicas/ coordenadoria/. Grande indústria (5000) estrangeira, metal/mecânica. (1987)
-

- 86 *“Elaboração de ofertas técnico-comerciais de componentes e sistemas automotivos para montadoras de automóveis; elo de ligação entre a engenharia, compras e qualidade do cliente com a engenharia, qualidade e produção de minha empresa; coordenação de processo de desenvolvimento de um novo produto desde o pedido do cliente e esclarecimento das especificações até a entrada em produção e o início de fornecimento do cliente”*. Engenheiro de Vendas Técnicas, assessoramento. Grande indústria mecânica/eletro-mecânica, estrangeira, 5000 funcionários. (1988)
- 87 *“Assistência técnica a clientes; desenvolvimento de novos produtos e processos, acompanhamento de qualidade/satisfação aos clientes”*. Engenheiro de produção, assessoramento, produção, P&D. Indústria metalúrgica do setor privado e de economia mista, 300 funcionários. (1989)
- 88 *“Sou o engenheiro responsável pela soldagem na área de métodos e processos da minha empresa; emito documentação de soldagem, especificações técnicas; faço visitas técnicas a clientes e fornecedores; auxílio a área de engenharia de produto e a área produtiva (chão de fábrica) da minha empresa”*. Engenheiro de manufatura, assessoramento, P&D (processos), indústria metalúrgica, privado, estrangeira, 1000 funcionários. (1993)

Em outros depoimentos desse grupo, evidenciamos que suas atividades fazem parte das ações de empresas que buscam capacitar-se tecnologicamente¹². Exemplo disso são as atividades que se relacionam a Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica; Inspeção, Ensaios, Testes, Análises Técnicas, Calibração e Certificação (desde que inseridos no processo de inovação) e capacitação de recursos humanos ligados às atividades de inovação tecnológica. Tais resultados, aliados a outras informações complementares, como setor da empresa em que trabalham, ajudam a configurar a realidade desses engenheiros da FEM no cenário de empresas inovadoras e competitivas.

- 89 *“Projetos de nacionalização de peças e produtos; projetos de redução de custos (material, processos de fabricação de peças etc); projetos de terceirização de peças; projetos de proibição de produtos”*. (Engenheiro de desenvolvimento de produtos, assessoramento, P&D. Grande indústria/ mecânica, capital estrangeiro, 5000 funcionários).

¹² Para verificar o grau de comprometimento das empresas com a inovação tecnológica, a ANPEI utiliza os seguintes indicadores: as despesas que fazem com P&D, serviços tecnológicos, aquisição de tecnologia e engenharia não rotineira. Fonte: ANPEI. Associação Nacional de P, D & E das Empresas Inovadoras.

90	<i>“Reestruturações organizacionais (estrutural e funcional); estudos estratégicos de investimentos; estudos de viabilidade econômica para terceirização; estudos de análise econômica de contatos.”</i> (Analista de organização e métodos assessoramento; produção, manutenção. Indústria metalúrgica, capital nacional)
91	<i>“Qualificação de Amostras Iniciais; Elaboração de Plano de Inspeção; Avaliação de Fornecedores/Processos; Qualidade para recebimento de peças de terceiros; Elaboração de Planos de Ação.”</i> (Engenheiro de Segurança e Qualidade, assessoramento; Controle de Qualidade. Grande indústria mecânica, estrangeira)
92	<i>“Especificações de sistemas e equipamentos; cálculos; coordenação de detalhamento; contratação de serviços; apoio a compras, montagem, operação, consultoria.”</i> (Engenheiro de projetos, assessoramento, P&D . Grande indústria química, capital estrangeiro, 9.000 funcionários)
93	<i>“Elaboração de normas técnicas; prestação de serviços às empresas operadoras na área de rede externa; qualificação de produtos de rede externa.”</i> (Pesquisador, assessoramento, P&D. Grande empresa, setor de serviços, comunicações, economia mista)

Assessoramento - setor de serviços

Os quatro engenheiros da FEM que exercem funções dessa natureza em empresas do setor de serviços caracterizam-se pelo exercício de atividades bastante diversas:

94	<i>“Consultor de qualidade, atuando em monitoria de cursos, desenvolvimento de grupos, consultoria em técnicas da qualidade total”.</i> (Consultor de qualidade/ consultor interno; planejamento. Grande empresa, nacional, distribuição de energia elétrica, 6900 funcionários)
95	<i>“Elaboração de normas técnicas; prestação de serviços às empresas operadoras na área de rede externa; qualificação de produtos de rede externa”.</i> (Pesquisador, assessoramento, P&D, grande empresa, serviços, comunicações, economia mista, capital nacional)
96	<i>“Estabelecimento de política de saúde do trabalhador junto ao órgão de classe (sindicato); elaboração de laudos periciais; aulas privadas de inglês”.</i> (Assessor técnico, assessoramento, sem vínculo empregatício, sindicato, 60 funcionários)

-
- 97 *“Desenvolvimento de projetos de supervisão predial. Coordenação de equipe para instalação de sistemas de automação predial. Elaboração de documentação técnica de entrega de sistemas de automação predial-manuais”.*(Engenheiro de aplicação, assessoramento, P&D. Serviços de automação predial, pequena/micro empresa, economia mista, 30 funcionários).

Pesquisa básica e aplicada

-
- 98 *“Ensino de cursos de graduação na Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp e pesquisa na área de mecânica dos sólidos.”* (Professor visitante, ensino, P&D. Universidade Pública).

Em suma, a descrição das atividades dos engenheiros mecânicos formados na FEM evidencia que grande parte das atividades que desenvolvem não se enquadra nas atividades rotineiras da engenharia. Nos deparamos com uma série de atividades que podem ser caracterizadas como atividades pertinentes a empresas que buscam a inovação tecnológica.

Os dados que apresentaremos a seguir corroboram essa percepção: os engenheiros da FEM atuam em setores essenciais quando se tem como parâmetro o cenário da nova ordem econômica.

6.2.3 Setor da empresa

Quadro VII – Setor da empresa em que os engenheiros trabalham x tipo de formação

SETOR	Formação Geral (até 1984)	Formação por modalidade (após 1984)	Total
P&D	13	12	25
Administração	09	08	17
Planejamento	06	06	12
Produção	06	06	12
C. de Qualidade	03	01	04
Comercial	04	-	04
Manutenção	02	-	02
Financeiro	01	-	01
Vendas	-	02	02
Outros	01	02	03

Fonte: *Questionário dos alunos formados.*

O quadro VII mostra que os engenheiros formados na FEM exercem suas funções em diversos setores da empresa e atuam, muitas vezes, em mais de um. Destacam-se os setores de P&D (citado 25 vezes) e o de Administração (citado 17 vezes). Em seguida, com o mesmo número de respostas (12 incidências em cada um), são citados os setores de Planejamento e o de Produção. O desempenho de funções no setor Comercial da empresa, incluindo os engenheiros (2) que exercem cargos de Vendas Técnicas faz parte das atividades de seis (6) engenheiros. Os setores de Controle de Qualidade (4) e de Manutenção (2) também são ocupados pelos pesquisados.

Os ex-alunos da FEM se caracterizam, portanto, pelo exercício de funções em todos os setores em que tradicionalmente os engenheiros se inserem, no setor administrativo e, também, naqueles que atendem as demandas das recentes transformações dos processos de produção: o de controle de qualidade e o setor comercial/vendas técnicas.

Apesar de os vários setores representarem os locais de trabalho dos engenheiros da UNICAMP, eles destacam-se por atuar, principalmente, nos setores de P&D e de Administração. Estes são essenciais, particularmente a conjunção deles, porque são diretamente ligados à inovação, questão fundamental para a sobrevivência das empresas em um ambiente competitivo. As necessárias inovações agregadas a processos, produtos e serviços – requisito do capitalismo recente para a sobrevivência das empresas - somente têm resultados favoráveis, segundo o ECIB (1994), quando acompanhadas da tecnologia de gestão. Essa tecnologia *soft* permitirá maximizar o potencial das inovações tecnológicas e conseqüentemente reduzir custos (ECIB, 1994, p.11).

Além do fato de os ex-alunos trabalharem em maior número nesses setores, alguns explicitaram, especialmente quando se referiram à modernização das empresas, que esses fatores caminham juntos, independentemente, como já dissemos, do capital, tamanho, setor e ramo da empresa. Vejamos:

- | | |
|-----|--|
| 99 | <i>"Empresa voltada a equipamentos de alta tecnologia. Alto grau de informatização. Acesso a tecnologia de ponta no mercado internacional. Gestão gerencial moderna. Ênfase para trabalhos em parceria". (micro-empresa, mecânica, nacional, 20 funcionários)</i> |
| 100 | <i>"Organização matricial; administração por processos, participação nos lucros para funcionários; plano de previdência privada para funcionários; líder tecnológica no seu setor de negócios a nível mundial (modelo para outras empresas do setor); uma das dez marcas mais valorizadas do mundo dos negócios (Fortune 500)". (estrangeira/ informática)</i> |
| 101 | <i>"Altamente informatizada; processos administrativos/gerenciais atuais". (estrangeira, 5000 funcionários, mecânica/metalurgia)</i> |

102 *“Uso de tecnologia de ponta; uso de técnicas modernas de gestão: TQM - Kaizen - CEP - Just in Time - ...; planos de incentivo de produtividade”. (estrangeira, química)*

103 *“Equipamentos automatizados; gestão participativa; técnicas japonesas de administração; equipes multifuncionais; investimentos em treinamento e educação”.*

O conjunto de dados apresentados até o momento, sejam os relativos às empresas em que os pesquisados trabalham (setor da economia, ramo de atividade, porte da empresa, grau de modernização), sejam os referentes à natureza das funções que desempenham (geralmente funções de diretoria, gerência, chefia, coordenadoria etc), aos setores da empresa em que atuam e ao nível salarial percebido, corrobora uma das hipóteses desse estudo: a de que os ex-alunos da FEM possuem as qualificações requeridas para uma atuação profissional condizente com as demandas da economia e que representam uma categoria profissional central na nova configuração mundial.

No regime de acumulação flexível um novo parâmetro define a centralidade destes trabalhadores: a possibilidade de seu trabalho agregar maior valor à economia (em especial, à economia internacional), ou seja, a sua capacidade de conceber, adaptar tecnologias, propor novos produtos, processos, métodos de gerenciamento. Os analistas simbólicos são os profissionais que têm condições de atuar desse modo.

É importante dizer, parafraseando Reich, que não é fácil a tarefa de descrever o que fazem os analistas simbólicos. Estes profissionais representam aproximadamente 20% da força de trabalho americana e passam por um processo de escolarização que inclui, nos níveis básicos de ensino, a frequência a escolas que permitem o acesso às melhores universidades americanas. Além disso, estes jovens são originários de famílias que têm poder aquisitivo suficiente para lhes

proporcionar uma rica vida cultural (teatros, museus, viagens, professores particulares etc). A educação destes jovens, na universidade, lhes permitirá o desenvolvimento de habilidades tais como a **abstração**, o **pensamento sistêmico**, a **experimentação** e a **colaboração**, habilidades essas próprias daqueles que terão sua atividade profissional calcada principalmente na conceitualização de problemas e de soluções, tal como pressupõe a lógica de regime de acumulação flexível.

Os engenheiros projetistas, engenheiros de sistemas, os consultores em administração, finanças, energia, os planejadores estratégicos, os especialistas em gerir informações e em desenvolvimento das organizações, dentre outros, podem ser considerados analistas simbólicos desde que suas funções possibilitem a identificação, a resolução de problemas, a intermediação em assuntos estratégicos (Reich, 1995).

Dada a complexidade das funções dos analistas simbólicos e a dificuldade em defini-las (e considerando os dados do presente estudo), presumimos que os setores nos quais eles atuam sejam os de planejamento, P&D, controle de qualidade; que esses profissionais ocupam posições técnicas e gerenciais relevantes na estrutura organizacional das empresas que visam à competitividade e à inovação. Grande parte dos ex-alunos da FEM, já vimos, se inclui nesse grupo.

A descrição que eles fazem das atividades que desempenham, bem como da natureza do trabalho que desenvolvem – um trabalho criativo, que implica a concepção/adaptação de tecnologias (produtivas ou gerenciais) ou a operação de tecnologias já consolidadas -, são modos que, a nosso ver, também permitem verificar a complexidade das atividades desempenhadas pelos engenheiros formados pela FEM e, em consequência, a relevância dessas atividades no cenário da competitividade.

6.3 Criatividade do trabalho: concepção, adaptação ou operação de tecnologias¹³

Constatamos que aplicar os conhecimentos recebidos de forma criativa através da concepção e/ou adaptação de tecnologias faz parte do histórico profissional de trinta e nove (39) engenheiros¹⁴. Destes, quinze (15) afirmam que seu trabalho tem por base exclusivamente a concepção/adaptação de tecnologias e quatorze (14) incluem em seu histórico profissional a operação de tecnologias já consolidadas.

Os primeiros argumentam que seu trabalho é criativo porque desenvolvem produtos, implementam projetos, formam pesquisadores, mantêm ou melhoram a qualidade, reduzem custos, otimizam processos, definem e solucionam problemas a partir de abordagem científica, atuam na nacionalização e desenvolvimento de tecnologia.

104 *"A necessidade de tornar a empresa competitiva e lucrativa faz com que haja cada vez mais a utilização da criatividade dentro da técnica conhecida, bem como a ampliação dos conhecimentos sobre novas tecnologias, adaptando-as e aplicando-as na empresa. Isso tem sido feito de forma sistemática quando do desenvolvimento de novos projetos".*

105 *"Plenamente, embora no exercício de uma atividade diferente da formação original, a capacitação como engenheiro contribui decisivamente para a praticidade na implementação de projetos".*

106 *"Sim, e principalmente aplicando uma abordagem científica para definição e solução de problemas".*

107 *"Sim, através de importação de tecnologias de ponta, com posterior nacionalização e desenvolvimento de tecnologia e soluções locais, em parceria com fornecedores nacionais".*

¹³ Neste item são analisadas as respostas dos ex-alunos da FEM à seguinte questão: "Tomando por base sua vida profissional, você considera que está aplicando os conhecimentos recebidos de forma criativa, concebendo, adaptando tecnologia ou operando tecnologia já consolidada?"

¹⁴ Dez engenheiros apenas responderam afirmativamente, sem apresentar argumentos.

Os que dizem que também operam tecnologias consolidadas¹⁵ apontam para a diversidade de produtos com os quais trabalham, para a abrangência do trabalho executado e para a característica do profissional brasileiro:

- | | |
|-----|--|
| 108 | <i>“Como atuo em uma gama grande de produtos e peças acredito trabalhar com as duas condições acima, porém havendo maior incidência para simplesmente operar tecnologia já existente”.</i> |
| 109 | <i>“Meu trabalho é abrangente e envolve todas as nuances mencionadas acima”.</i> |
| 110 | <i>“Opero tecnologia já consolidada, porém com um toque de imaginação e atrevimento no intuito de aprimorar algo já ‘consagrado’”.</i> |
| 111 | <i>“Objetivamente: 50% criatividade, adaptação de tecnologia; 50% operação de tecnologia já consolidada”.</i> |
| 112 | <i>“Esta é a grande característica do profissional brasileiro”.</i> |

O detalhamento dos vários dados deste estudo e a relação entre eles, analisados sob a perspectiva das transformações recentes do capitalismo atual, evidenciam aspectos importantes que convergem para a comprovação da hipótese de que os engenheiros da FEM são profissionais essenciais na estrutura das organizações e têm as competências requeridas para atuar em empresas que têm um padrão inovador e competitivo.

¹⁵ Do total de pesquisados, dois disseram que somente operam tecnologia já consolidada.

6.4 Progressão na carreira profissional ¹⁶

Outros aspectos podem ser acrescentados aos anteriores para a melhor configuração desse quadro: a imensa maioria dos ex-alunos da FEM (45), levando em conta os cargos que têm ocupado ao longo da trajetória profissional, disseram que estão progredindo na carreira profissional. Os fatores que possibilitaram essa progressão dizem respeito à: 1) qualidade da formação universitária; 2) características pessoais; 3) desempenho no trabalho; 4) realização de outros cursos.

Dois fatores se sobressaem quando os ex-alunos apontam os (fatores) que mais contribuíram para essa progressão: a qualidade da formação recebida – 17 incidências – e a dedicação ao trabalho (12 incidências). Inúmeros outros aspectos foram citados. De modo geral, os que se relacionam a fatores pessoais foram bastante explicitados: além da dedicação/muito trabalho, foram valorizadas a capacidade de adaptação, a flexibilidade e comunicação com as pessoas, a liderança, honestidade, responsabilidade, a iniciativa, motivação e desenvolvimento autodidático.

O bom desempenho nas atividades que desenvolvem, as relações no ambiente de trabalho, as várias experiências adquiridas no âmbito da profissão – em empresas multinacionais, na ocupação de cargos em diversas áreas da indústria, ou em cargo específico, e na participação em comissões, grupos de estudos estratégicos, reuniões decisórias – são fatores relacionados ao trabalho que influíram para a progressão profissional dos ex-alunos da FEM.

¹⁶ (Questão 15) Tendo em vista os cargos que você tem ocupado ao longo de sua trajetória profissional, você considera ter progredido/estar progredindo na carreira profissional?

Aos fatores de natureza pessoal, relativos ao trabalho e à formação adquirida na FEM, devem ser acrescentados os vários cursos freqüentados pelos ex-alunos: de pós-graduação (mestrado e doutorado), especialização/aperfeiçoamento em áreas técnicas e não técnicas, os estudos formais e informais sobre áreas diferentes da formação, os cursos de línguas (inglês, alemão e francês).

- | | |
|-----|---|
| 113 | <i>"Postura/apoio da empresa; empenho pessoal e muito trabalho; especialização em materiais/processos (Unicamp 1987-1989); especialização em controladoria/administração financeira". (USP 1995/1996)</i> |
| 114 | <i>"Conhecimento de novas áreas, diferentes de minha formação".</i> |
| 115 | <i>"A experiência adquirida em grande empresa multinacional, contribuiu muito para minha ocupação atual como proprietário de micro-empresa do setor industrial".</i> |
| 116 | <i>"Formação; iniciativa; dedicação; perseverança".</i> |
| 117 | <i>"Fatores pessoais e a mudança de emprego. Por outro lado, de modo geral, o progresso na carreira está, em média, comprometido em virtude do achatamento dos níveis hierárquicos e da atribuição de maiores responsabilidades ao grupo de trabalho. Estou convencido que esta tendência de enxugamento(e portanto menor progresso na carreira) vai se fortalecer ainda mais nos próximos anos".</i> |
| 118 | <i>"Comecei na área de projetos e fui para área de vendas; dentro da área de vendas, apesar de não ter mudado de cargo, (apenas trainee - engenheiro júnior - engenheiro pleno) eu considero um progresso a forma com que eu passei a ter maiores responsabilidade a medida que ganhei mais experiências, dentro do mesmo cargo".</i> |
| 119 | <i>"Passagem por diversas áreas industriais; realização de cursos extracurriculares; visitas/contatos com outras empresas".</i> |
| 120 | <i>"Formação acadêmica; facilidade de comunicação; habilidade na condução de treinamento; contínuo autodesenvolvimento pessoal; senso de responsabilidade; introdução de novas técnicas de administração da produção".</i> |

121	<i>“Esforço próprio; conhecimento de línguas (inglês e alemão); ser engenheiro; bons resultados em desafios”.</i>
122	<i>“Os meus estudos de pós-graduação em Mestrado e Doutorado, e o fato de ter vivido 4/5 anos no exterior, aprendendo outras línguas e costumes”.</i>
123	<i>“Formação acadêmica - graduação e mestrado - na Unicamp; manter-se atualizado e afinado com o mercado; a experiência em consultoria deu-me em pouco tempo conhecimento sobre várias empresas”.</i>
124	<i>“Formação acadêmica; visão sistêmica; muito trabalho aliado ao gostar do que faz”.</i>
125	<i>“Auto-iniciativa de buscar espaços e criar caminhos; desenvolvimento de qualidades no aspecto comportamental; boa formação escolar”.</i>
126	<i>“Oportunidade existente na empresa; treinamento oferecido pela empresa; dedicação e interesse pessoal”.</i>
127	<i>“Formação de nível, línguas estrangeiras fluentes (francês, inglês e alemão), capacidade de adaptação e comunicação adequadas, motivação, postura, dedicação e responsabilidade”.</i>

Observa-se que a frequência a outros cursos é um requisito para o sucesso na profissão e que os ex-alunos da FEM são profissionais que investem no aperfeiçoamento profissional. Prova dessa preocupação são os vários cursos freqüentados após o término do curso de graduação.

6.5 Histórico profissional dos ex-alunos da FEM: alguns exemplos

Histórico 1) Um *Gerente de Manufatura* que exerce suas funções nos setores de planejamento, produção, controle de qualidade e P&D de uma indústria química estrangeira de grande porte (3 M do Brasil), moderna, e que tem sob seu comando 120 funcionários é um dos pesquisados.

Esse engenheiro, formado em 1978, descreve suas atividades: *“Administração de custo de produção, administração de pessoal, implantação de tecnologias (e equipamentos), desenvolvimento de processos produtivos, gerenciamento da qualidade e administração de estoques”*. Trabalha nessa empresa há 16 anos na qual exerceu os cargos de engenheiro de processos (2 anos) e supervisor (6 anos). Está na função de gerente de manufatura há 6 anos. Tem alto nível salarial. Esse engenheiro (que não informa se trabalhou em outras empresas) especializou-se, na FEM, na modalidade Materiais e Processos e diz que às vezes desempenhou funções nessa área. Em seu trabalho utiliza, em igual proporção, tanto a criatividade e adaptação de tecnologia quanto a operação de tecnologia já consolidada: *“Objetivamente: 50% criatividade, adaptação de tecnologia; 50% operação de tecnologia já consolidada”*. Sua trajetória profissional tem sido bem sucedida, com progressão na carreira. Os fatores que contribuíram para a progressão na carreira: *“flexibilidade com pessoas; conhecimento tecnológico; língua inglesa; honestidade; formação em engenharia; disponibilidade incondicional”*.

Histórico 2) Uma grande e moderna indústria estrangeira do ramo farmacêutica/veterinária (Rhodia Mérieux Veterinária Ltda.) é o local de trabalho de um ex-aluno especializado na modalidade Energia e formado em 1979. Ele sempre trabalhou nessa empresa (16 anos e 5 meses) e ocupa o cargo de Chefe de Departamento de Engenharia, Segurança Industrial e Meio Ambiente há 3 anos. É *“responsável pela coordenação das áreas de manutenção, projetos, segurança industrial e meio ambiente da fábrica de produtos veterinários”*. Vinte pessoas estão sob sua responsabilidade. Considera estar progredindo na carreira profissional e aponta como fatores principais, a responsabilidade, flexibilidade e o conhecimento. Suas atividades são criativas. Recebe bons rendimentos mensais.

Histórico 3) Um engenheiro formado em 1979, especializado em Materiais e Processos, ocupa cargo de *Gerente Industrial* em uma empresa moderna, de porte médio (400 funcionários) do ramo da metalurgia. É "*responsável pelos Departamentos de Engenharia (Produto e Processos), Garantia de Qualidade, Suprimentos, Materiais, Manufatura e Importação*". Essa função é exercida no setor de produção da empresa e 180 pessoas estão sob a responsabilidade desse engenheiro. Possui autonomia para o exercício do cargo. Trabalha nessa empresa há pouco mais de um ano, na mesma função. Anteriormente ao ingresso na atual empresa, exerceu os cargos de Gerente Industrial durante 5 anos em indústria do ramo metalúrgico, Gerente de Assistência Técnica (5 anos) e Engenheiro de Vendas (5 anos). Dois motivos influíram para a mudança de empresa: questões internas da empresa e a procura de melhores perspectivas de trabalho. Esse engenheiro diz que está progredindo na carreira e cita como responsáveis para tanto: a formação, a liderança e determinação de vencer desafios, o bom treinamento, através da realização de cursos em outras áreas. Tem alto nível salarial. As atividades que exerce são criativas.

Histórico 4) Um dos pesquisados ocupa o cargo de *Gerente de Suprimentos* nos setores de administração e planejamento de grande indústria (2300 funcionários) estrangeira do ramo da mecânica (Clark). O grau de modernização dessa empresa é dos anos 90. Há quase 12 anos na empresa, ocupa o cargo atual há cerca de 8 anos. "*Como gerente de suprimentos meu cargo se responsabiliza por todo material comprado pela empresa bem como pela definição das políticas e planejamento do departamento. Também pelo planejamento de materiais*". Treze (13) pessoas fazem parte de sua equipe. O exercício do cargo é um pouco dependente dos demais membros da sua equipe. Outros cargos foram exercidos nessa empresa: engenheiro, durante 3 anos e 8 meses,

chefe de suprimento (quase 3 anos). Anteriormente, trabalhou em indústria mecânica durante 2 anos. A adaptação de tecnologia e/ou a operação de tecnologias já consolidadas caracterizam o seu trabalho. Esse ex-aluno da FEM, formado em 1981, tem alto nível salarial e afirma estar progredindo na carreira profissional. Os fatores que contribuíram para a progressão são os seguintes: *“A formação superior em escola de alto padrão já é uma alavanca importante. Outros cursos de especialização em áreas não técnicas também contribuíram. O crescimento da empresa nos anos de 86 a 88 trouxe na minha carreira também um progresso! Estar preparado para as oportunidades quando elas surgem é o mais importante aspecto a ser lembrado”*.

Histórico 5) Um dos engenheiros formados na FEM em 1983, com especialização em Materiais e Processos ocupa o cargo de *Gerente de engenharia* no setor de produção de uma grande empresa estrangeira de distribuição de derivados de petróleo e de fabricação de lubrificantes (1300 funcionários). Há 12 anos e meio na empresa, ocupa a atual função há um ano. Sua vida profissional caracteriza-se pelos vários cargos que ocupou nessa empresa: assistente de manutenção (2 anos, aproximadamente); assistente de operações (1 ano); assessor de planejamento (2 anos); supervisor administrativo (2 anos), superintendente de região (4 anos e meio) e gerente nacional de engenharia (8 meses). A descrição de sua atividade profissional é a que segue: “Responsável por equipes de projeto; Responsável por equipes de construção (Engenharia Campo); Responsável por equipes de Equipamentos e Manutenção; Responsável por equipes de Qualidade; Responsável por equipes de Segurança (*Safety*); Responsável por equipes de Meio Ambiente”. Possui autonomia no exercício de sua função e 60 pessoas estão sob sua gerência. O estágio de desenvolvimento tecnológico dessa empresa é dos anos 90. Seu trabalho é identificado como criativo, pois ocorre a partir da “importação de tecnologias de ponta, com

posterior nacionalização e desenvolvimento de tecnologia e soluções locais, em parceria com fornecedores nacionais”. Em alguns momentos da sua carreira ocupou cargos que se distanciavam da sua área de formação (Materiais e Processos), por exemplo: assessor de planejamento (planejamento e finanças); assistente operacional (processos) e supervisor administrativo (administração). Dois motivos o levaram a se ocupar com essas questões: 1) a oportunidade de progredir na empresa e 2) o treinamento para a carreira de executivo. Esse ex-aluno da FEM disse que: direcionou sua carreira para atender às expectativas do tempo de estudante e que tem obtido sucesso nesta estratégia, pois sempre se realizou, nas atividades que desenvolveu. Essa resposta antecipa a sua satisfação com a trajetória profissional. Alguns fatores contribuíram para a progressão profissional: *"posição competitiva no grupo de funcionários; [bom]desempenho nas várias posições ocupadas; alcançar todos os objetivos traçados"*. Dentre esses objetivos talvez esteja o de obter uma outra formação universitária - a de administrador de empresa. Este curso de graduação foi realizado e concluído nos anos de 1986 e 1987, pouco tempo após a obtenção do título de engenheiro.

Histórico 6) Engenheiro formado na FEM em 1984. Obteve especialização na modalidade Materiais e Processos. Trabalha como *Engenheiro de Segurança de Qualidade* no setor de controle de qualidade de grande empresa (5000 funcionários) estrangeira do ramo da mecânica. Exerce essa função há pouco tempo na empresa (4 meses) mas atua em atividades relacionadas ao controle de qualidade há 10 anos. Sua atividade profissional, um pouco dependente das chefias, foi descrita como de: *"Qualificação de Amostras Iniciais; Elaboração de Plano de Inspeção; Avaliação de Fornecedores/Processos; Qualidade para recebimento de peças de terceiros; Elaboração de Planos de Ação"*. O grau de modernização dessa empresa foi apontado como

sendo dos anos 80. Esse engenheiro, porque atua com uma gama grande de produtos e peças, acredita *"trabalhar com as duas condições acima [concebendo, adaptando e operando tecnologias consolidadas] ,porém havendo maior incidência para simplesmente operar tecnologia já existente"*. A trajetória profissional configurada por esse ex-aluno é bastante diversa: trabalhou em 4 empresas: em uma delas, do ramo da mecânica, exerceu o cargo de *Supervisor de Qualidade* (2 anos); em outra, do ramo da informática, assumiu o cargo de *Engenheiro Pleno*, durante 8 anos e meio; foi *Coordenador de Qualidade* de indústria de bebidas (7 meses) e, finalmente, *Engenheiro de Segurança de Qualidade*. Embora, na maioria das vezes, tenha desempenhado funções na área de formação (Materiais e Processos), no decorrer da sua trajetória distanciou-se da área de formação *"por falta de opção dentro da minha área profissional na empresa em que trabalhava (do ramo da informática)*. Essa trajetória, bastante diversa, foi motivada por questões internas da empresa e pela busca de melhores perspectivas profissionais, e qualificada como uma trajetória profissional de progresso. Fatores que contribuíram: *"Formação acadêmica; cursos de especialização; contatos com outras empresas; participação em feiras/congressos; contato com a Unicamp após minha graduação (cursos, mestrado em qualidade etc)"*. Esse engenheiro diz que está concretizando parcialmente as expectativas em relação à vida profissional e ao trabalho idealizado quando estudante. Ele considera *"ter conseguido muita coisa até o momento, profissional e financeiramente, mas quando vejo pessoas mais idosas em minha profissão, vejo um futuro nada promissor. Arrumar outro emprego é quase impossível. Tem que partir para algo próprio em qualquer outra área.*

6.6 A formação universitária e sua compatibilidade com o exercício da profissão

Para o desenvolvimento de atividades que se fundamentam principalmente na concepção/adaptação de tecnologias, e em empresas diversas em termos do setor, ramo da economia e capital e, também, modernas, competitivas e inovadoras, um tipo de formação universitária mostra-se necessária: uma formação ampla que permita a compreensão das grandes áreas de conhecimento ligadas ao curso e à atuação profissional. Essa é a visão da grande maioria dos ex-alunos pesquisados¹⁷, a qual se contrapõe à tendência do ensino que privilegia a formação específica¹⁸.

Formação que a Universidade deve propiciar a seus alunos

Quadro VIII

Formação que a Universidade deve propiciar	Total
Propiciar uma formação ampla que permita a compreensão das grandes áreas de conhecimento ligadas ao curso e à atuação profissional	43
Propiciar uma formação mais específica voltada para uma atuação profissional ligada às necessidades imediata do mercado de trabalho	01
Em branco	04
Total	48

Fonte: Questionário dos alunos formados.

¹⁷ Tomando como parâmetro não apenas as atividades atualmente desempenhadas, mas toda a experiência profissional dos pesquisados.

¹⁸ É interessante notar que a grande maioria dos respondentes (41) realizou seus estudos durante o período em que o currículo do curso estava estruturado em modalidades. Eles formaram-se como engenheiros mecânicos e obtiveram especialização nas seguintes modalidades: Projeto (7 ex-alunos), Energia (10) e Materiais e Processos (24). Os demais ex-alunos formaram-se anteriormente ao ano de 1985, quando não havia divisão por modalidades. Apesar de haver um grande número de engenheiros especializados, a formação universitária de tipo generalista é considerada a mais adequada.

Muitos argumentos¹⁹ foram apresentados pelos engenheiros formados na FEM para justificar essa visão. Em alguns, nota-se que existe a percepção de que as **transformações do contexto contemporâneo** levam à emergência de novos setores e especialidades, à maior diversidade da área em que atuam e, em consequência, requerem um tipo de formação que permita ao engenheiro inserir-se nesse contexto mutante.

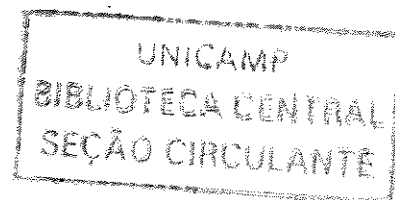
128 : *“O mercado é muito dinâmico, portanto, preparar um curso específico, num dado momento, poderá não atender as exigências do mercado após 5 anos! A meu ver, a formação deveria ser basicamente generalista dividindo o curso em: 3/10 - básico exatas; 3/10 básico engenharia. 3/10 geral engenheiro. 1/10 recursos humanos/sociologia/criatividade/racionalização/custos”.* (1987)

129 : *“As necessidades de mercado mudam constantemente portanto, formando um profissional com um amplo conhecimento e com capacidade de se desenvolver em várias áreas, é a melhor solução para se adaptar a estas mudanças”.* (1991)

Ao lado dessa questão conjuntural, outros aspectos foram lembrados. Destacam-se aqueles que relacionam a formação generalista com os requisitos atuais do mercado de trabalho. Também merecem destaque os depoimentos que justificam a formação generalista a partir da possibilidade que essa permite de preparar um profissional crítico e criativo. Nos demais depoimentos, os ex-alunos mostram, de diferentes modos, que esse tipo de formação deve preceder a especialização. Esses depoimentos são apresentados nos itens que seguem:

- A formação generalista é adequada às necessidades do **mercado de trabalho**. Permite inserção/ adaptação ao mercado, acompanhar suas tendências e também a movimentação nos cargos, evolução na profissão, executar adequadamente as tarefas atribuídas.

¹⁹ Entre parênteses consta o ano de conclusão do curso dos ex-alunos.



130	<i>"A minha experiência profissional na COSIPA mostrou a necessidade de se ter sempre uma visão mais ampla da empresa. Existe dentro da empresa uma movimentação constante nos cargos ocupados e nas áreas de atuação. Este fato exige do funcionário uma formação mais generalista, a fim de que possa absorver com maior facilidade as tarefas designadas pela empresa". (1976)</i>
131	<i>"Atualmente, a indústria não tem muito espaço para o especialista e sim para o generalista devido à versatilidade exigida pelo setor". (1981)</i>
132	<i>"Qualquer indivíduo deseja evoluir profissionalmente. Uma formação generalista propicia essa oportunidade". (1975)</i>
133	<i>"O mercado de trabalho brasileiro absorve com mais rapidez um profissional de formação ampla, e esse profissional tem todos os recursos de se especializar em um assunto específico, se isso for o caso (o inverso não é verdade.". (1977)</i>
134	<i>"As necessidades imediatas mudam com o tempo". (1974)</i>
135	<i>"Não existe uma formação específica que resista ao tempo. Todo profissional deve estar aprendendo sempre, acompanhando a evolução das empresas e, infelizmente se sujeitando às condições impostas por elas; portanto um conhecimento generalista, dá mais opções ao profissional assalariado". (1984)</i>
136	<i>"Acredito que com uma formação ampla o aluno estará com melhores condições de se adaptar ao mercado de trabalho acompanhado as mudanças, cada vez mais freqüentes, de maneira mais apropriada". (1977)</i>
137	<i>"Nem sempre o recém-formado consegue emprego (principalmente o primeiro) em sua área de especialização". (1978)</i>
138	<i>"Devido ao desenvolvimento constante e muitas vezes até inesperado da tecnologia, a formação generalista possibilita maior jogo de cintura, e maior facilidade de adaptação". (1978)</i>
139	<i>"Em atendimento as necessidades do mercado de trabalho atual, valorização do engenheiro polivalente".(1994)</i>

- Alguns engenheiros argumentam que a formação generalista é a que a Universidade deve propiciar a seus alunos porque permite formar um tipo específico de profissional: aquele capaz de conceber tecnologia, de identificar e resolver problemas e também o profissional capaz de discutir e participar dos problemas nacionais.

140 *“O engenheiro deve estar preparado para identificar focos de instabilidade na sua área de trabalho e estabelecer procedimentos para suas correções; deve ter aptidão para a busca de novas tecnologias e tendências de mercado. Deve existir um bom conhecimento generalista para discutir e participar dos problemas nacionais a nível de empresas”.* (1976)

141 *“Na minha opinião, esta foi a grande vantagem da minha formação em relação à formação dada por outras faculdades. Devemos continuar formando engenheiros (que pensam e entendam o problema) a exemplo das universidades da Europa e USA, e não técnicos em engenharia”.* (1983)

142 *“É impossível satisfazer as necessidades específicas do mercado, tal a diversificação de especialidades atuais. Portanto, é fundamental reforçar a formação conceitual básica, incluindo uma visão de filosofia e de relações humanas”.* (1978)

143 *“Sob minha ótica a formação deve ser generalista e deve inserir o engenheiro no contexto sócio-econômico em que o mesmo irá trabalhar. Não obstante a ênfase acima, é fundamental que o engenheiro seja pragmático; já que engenharia não é ciência pura e sim aplicada. No contexto da formação pragmática do engenheiro, são importantes os convênios (e os programas de estágio) mantidos entre as universidades e as empresas públicas ou privadas”.* (1986)

- Os ex-alunos observam ainda que a formação generalista deve preceder a formação especializada, pois permite que a opção por uma especialidade seja feita a partir da experiência e interesse do profissional. A escolha consciente da especialidade também foi apontada como uma das possíveis contribuições desse tipo de formação.

-
- 144 *“O mundo atual experimenta mudanças tecnológicas e sociais cada vez mais rápidas. Uma formação ampla, mas sólida nos conhecimentos básicos da engenharia possibilitará ao engenheiro mudar de especialização ao longo de sua carreira”.*
-
- 145 *“A formação mais generalista permite uma adaptação mais rápida na atuação profissional e abrange um leque maior de oportunidades. A especialização ocorre durante a vida profissional”.* (1978)
-
- 146 *“O mercado atual de trabalho busca cada vez mais indivíduos com formação ampla e genérica ligadas a certa especialidade; a especialização (se houver) se dá no próprio trabalho”.* (1979)
-
- 147 *“A formação específica pode ser adquiridas em cursos de extensão, que a própria universidade deveria promover, de acordo com as necessidades de mercado (atuais ou previstas); a formação generalista deve ser embasada em um forte curriculum básico, que cubra todos os fundamentos da engenharia mecânica, necessários para a solução de problemas do dia a dia”.* (1979)
-
- 148 *“Uma visão mais ampla da profissão permite formação mais eclética e uma escolha mais consciente para atuação no mercado de trabalho. A especialização pode ser feita numa outra oportunidade. O caminho inverso não é possível”.* (1986)
-
- 149 *“A experiência do profissional vai direcionar sua área de especialização, o que não deve acontecer ao longo do curso, mas sim após o contato com o mercado de trabalho”.* (1986)
-
- 150 *“Acredito que a especialização deva ocorrer na pós-graduação ou na própria atividade profissional com a ligação empresa e universidade”.* (1989)
-
- 151 *“As empresas necessitam de generalistas; os conhecimentos específicos são adquiridos dentro da atividade profissional; necessidade de um profissional flexível”.* (1989).
-
- 152 *“A engenharia do futuro será multidisciplinar. Uma formação ampla, que contemple a conexão entre as várias áreas do conhecimento, permitirá ao engenheiro atuar em várias áreas. Sua especialização será feita ou na empresa que o contratar, ou em cursos de pós-graduação”.* (1990)

153

“Tenho certeza que a Unicamp sempre trilhará no item I, pois acredito que com o item I é possível sobreviver face ao item 2. Já ao contrário é impossível. Acho que 5 anos são fundamentais para dar a base para o cidadão lançar vôo”. (1992)

154

“A especialização ocorre após a formação acadêmica, seja por incentivo próprio ou por exigência da empresa em que o profissional atue. O curso de engenharia mecânica deve ser sempre voltado para o mercado, mas isto não significa a necessidade de formar especialistas”. (1992)

155

“A especialização pode ser feita na pós-graduação; hoje o mercado exige um especialista em generalidade(!)”. (1993)

A análise dos depoimentos mostra que os engenheiros formados na UNICAMP estão de acordo com uma das grandes questões que se colocam à Universidade contemporânea - a necessidade de uma formação generalista. Eles afirmam que esse tipo de formação lhes permitirá, principalmente, a inserção no mercado de trabalho e o acompanhamento das suas transformações, e também a atuação crítica, consciente e inovadora. Estes, como vimos anteriormente, são os requisitos que são postos à Universidade contemporânea na busca de sua adequação a um contexto de intensas e constantes transformações sociais, políticas e econômicas, incluindo as transformações do processo de produção. Pode-se dizer que o novo currículo implementado na FEM, que tem como objetivo propiciar uma formação generalista a seus alunos é referendado tanto sob a perspectiva teórica e das reformas curriculares que têm sido implementadas nos cursos de engenharia na Europa e EUA e, também, sob a perspectiva de seus ex-alunos:

6.6.1 As disciplinas de humanidades no currículo dos cursos de engenharia²⁰

Apesar de haver consenso entre a imensa maioria dos pesquisados (45) sobre a necessidade de os currículos dos cursos de engenharia incluírem disciplinas da área de humanidades, as razões que os levam a fazer essa avaliação denotam um entendimento restrito do significado e relevância dessa área do conhecimento, o que nos leva a relativizar esse resultado, aparentemente positivo²¹.

No conjunto dos comentários que justificam o posicionamento dos pesquisados sobressaem aqueles que vêem as disciplinas de humanidades como **complemento para adequar a prática profissional aos requisitos demandados pelo mundo do trabalho**. Prevalece, pois, uma visão fortemente ligada ao mundo empresarial - a de adquirir competências, conhecimentos e habilidades que lhes permitam ser administradores eficientes, seja em relação aos aspectos econômico-financeiros das empresas, seja em relação ao gerenciamento dos recursos humanos.

A maioria das respostas que incide na categoria por nós denominada instrumental/gerencialista recai nas disciplinas que permitem o conhecimento necessário para o exercício das atividades relacionadas à administração. Eles se referem, em termos gerais, à área da administração, e também à administração de empresas/instituições, à administração/organização dos recursos humanos, à administração financeira e de materiais. Foram também explicitadas as disciplinas de economia, engenharia econômica, assim como as relacionadas a custos, contabilidade e finanças. São alguns exemplos:

²⁰ (Questão 32.b) Você considera que as disciplinas de humanidades são necessárias no currículo de um curso de engenharia? Em caso positivo, explique quais são os motivos pelos quais você as considera necessárias.

²¹ Respostas dos ex-alunos que consideram desnecessárias disciplinas de humanidades: *"Devem ser de interesse, mas fora do currículo"; "Servem apenas como conhecimento geral, mas não acrescentam nada de prático para a atuação de um engenheiro"*.

156	<i>"Todo 'gerente' tem relacionamentos".</i>
157	<i>"Administração de empresa; engenharia econômica (PL, Capital Expenses, etc); contabilidade".</i>
158	<i>"Gerenciamento de recursos humanos; conceitos de administração de empresas; conceitos de economia, finanças, etc".</i>
159	<i>"Administração de materiais; administração financeira".</i>
160	<i>[As disciplinas de humanidades] "São fundamentais para desenvolver a capacidade de gerenciar pessoas".</i>
161	<i>"(...) Administração de empresas - a carreira do engenheiro quase sempre evolui para cargos administrativos".</i>
162	<i>"Administração: conhecimento da estrutura e organograma empresarial - suas ligações e hierarquias; novas técnicas de organização; perfil de mercado (...) economia - controle financeiro nas empresas".</i>

Também no sentido de adequação aos requisitos do mundo empresarial, os engenheiros pesquisados fizeram referências a determinados conhecimentos ou técnicas que lhes conferem atributos desejáveis para o êxito profissional na nova configuração do mercado de trabalho: entender o comportamento das pessoas e entender a si mesmo; saber se comunicar e se apresentar; relacionar-se com as pessoas, liderá-las e motivá-las e possuir habilidades para trabalhar em equipe. Eles apontaram principalmente as disciplinas que versam sobre relacionamento interpessoal e comportamento humano; técnicas específicas de apresentação, comunicação e de autoconhecimento e também conhecimentos relativos à liderança e motivação; trabalho em equipe.

- 163 *"O engenheiro sempre precisará inserir-se, bem como precisará adequar seu trabalho, ao ambiente sócio-econômico em que estiver atuando. O aprendizado de disciplinas de humanidades, voltadas ao comportamento, motivação e organização de recursos humanos sem dúvida são importantes para sua atuação profissional".*
- 164 *"Entendo que o profissional de engenharia fatalmente irá assumir funções administrativas ou ao menos deverá se relacionar com outros profissionais seja no sentido lateral ou vertical e para isto deverá estar preparado. Essa função é da escola ou do curso de graduação. Como sugestão de disciplinas: relacionamento humano, psicologia para engenheiros e administradores".*
- 165 *"Matérias que ensinem a lidar com aspectos humanos tais como: relacionamento interpessoal; aspectos organizacionais (modelos de hierarquia); autoconhecimento/ conhecimento do ser humano".*
- 166 *"Gestão do fator humano - necessidade de saber conviver, comandar pessoas, tirar resultados de uma equipe".*
- 167 *"Técnicas de comunicação; relacionamento interpessoal; psicologia".*
- 168 *"Sem dúvida, administração e economia hoje em dia são fundamentais. Seria interessante abordar também o conhecimento do comportamento humano".*
- 169 *"Comunicação e relacionamento interpessoal, essas habilidades são amplamente exigidas no dia-a-dia, e não temos nenhuma espécie de preparação ou discussão prévia. Temos que aprender 'na raça'; maior ênfase na área administrativa; cada vez mais os engenheiros são usados como administradores de recursos, tanto materiais como humanos".*

É importante ressaltar que essas expectativas são compreensíveis do ponto de vista da natureza das funções que tradicionalmente os engenheiros ocupam, o que implica a necessidade de obter conhecimentos relacionados à administração de empresas e de instituições. Uma vez que o mundo do trabalho contemporâneo tem em sua base não apenas modos de produção mais flexíveis, mas também relações de trabalho menos rígidas e hierárquicas, se faz mister ter acesso aos conhecimentos dos novos modos de gestão. Aliás, as tecnologias de gestão, já dissemos anteriormente, têm papel relevante na nova configuração econômica uma vez que possibilitam incrementar o potencial das inovações tecnológicas.

Entretanto, o que causa surpresa é que os engenheiros pesquisados esperam, em maior número, que essas disciplinas venham a ocupar, na estrutura curricular, um espaço que deveria, a nosso ver, ser reservado para as disciplinas que permitem compreender a tecnologia em sua relação com a sociedade e, em específico, “os direitos dos indivíduos enquanto cidadãos organizacionais” (Estevão, 2001, p.3). Ao invés deste sentido, os pesquisados reproduzem expectativas que se inserem em uma linha de análise que articula a atual valorização da gestão de recursos humanos como uma forma de “controle social do conhecimento considerado imprescindível para a organização” (Estevão, *ibid.*). Tais expectativas denotam que esses profissionais reproduzem e legitimam a visão de mundo empresarial. Uma constatação dessa natureza remete-nos à L. Kawamura (1981) que, em relação ao ensino de engenharia no Brasil, considera que o aspecto predominante desse ensino foi o de transmitir a consciência de uma posição elitista para a categoria.

A análise de outros argumentos corrobora nossa hipótese quanto ao caráter restrito em que essas disciplinas são percebidas, pois mesmo quando alguns ex-alunos reportam-se às disciplinas que compõem a área de humanidades, parece sobressair o sentido de que tais disciplinas não passam “de uma mera variável de ajustamento do sujeito programável ao seu lugar de trabalho” (Estevão, *ibid.*).

170 “Filosofia, ciências humanas, direito e medicina do trabalho. Motivos: o engenheiro raramente lida diretamente com máquinas (operador). Sua atividade é voltada a pessoas, tanto na produção como na administração, daí a necessidade de se trabalhar mais esta área do conhecimento”.

171 “Disciplinas de economia, administração, direito, recursos humanos (psicologia), pois a engenharia interfere e solicita estas áreas do conhecimento humano para a obtenção do sucesso profissional”.

172	<i>"Psicologia - relacionamento entre profissionais do fator humano -, noções de RH; direito empresarial".</i>
173	<i>"Psicologia - para ser um líder e tirar o máximo de rendimento do trabalho em equipe; sociologia - para entender o comportamento do grupo; administração de empresas - a carreira do engenheiro quase sempre evolui para cargos administrativos".</i>
174	<i>(...) "Sociologia - para o sucesso em trabalho em grupo".</i>
175	<i>(...) "Psicologia para engenheiros e administradores".</i>
176	<i>"Administração, instituição de direito, organização de empresas e filosofia".</i>

Além dos aspectos acima citados, predominantes nas respostas dos engenheiros pesquisados, foram feitas referências que imprimem o real significado para as disciplinas de humanidades. As que se inserem nessa perspectiva são as que se seguem: Sociologia, História; Psicologia; Ética; Filosofia; Português; Política; Antropologia; Arte e Estética.

Alguns exemplos de respostas:

177	<i>"Princípios de Sociologia e Política; ética; arte e estética, economia, direito. Domínio de uma língua estrangeira (...)".</i>
178	<i>"O engenheiro assim como qualquer outro profissional faz parte de uma sociedade, desta forma, acredito ser fundamental que ele entenda os princípios básicos que norteiam a sociedade onde vive. Sociologia".</i>
179	<i>(...) "Disciplinas que construam no estudante a capacidade de compreender as extensões de suas ações profissionais no campo coletivo do meio que o cerca".</i>
180	<i>"Psicologia, filosofia, ética, motivo - só os conhecimentos técnicos não alavancam o crescimento humano e profissional".</i>
181	<i>(...) "História do conhecimento (vide programas educativos, TV cultura/BBC) científico."</i>

182	<i>“Vide resposta anterior. História da civilização (não com datas e nomes, mas com os princípios, visões, motivações de cada época)”.</i>
183	<i>“Sociologia, filosofia, economia, antropologia”.</i>
184	<i>“História, psicologia, sociologia. Creio que nos dão (ou tentam dar, pois em 2 semestres é apenas noção) idéias, conceitos, acontecimentos, culturas que além de acrescentar algo ao seu nível cultural, ainda quebram a rigidez técnica do curso”.</i>

Devem ser explicitadas três respostas que mostram que os currículos dos cursos de engenharia devem contemplar disciplinas que permitam adquirir uma visão sistêmica de mundo e o impacto das mudanças tecnológicas e organizacionais.

185	<i>“O engenheiro desenvolve uma capacidade de raciocínio lógico como nenhuma outra área de conhecimento ‘faz’. O problema é que o mundo ‘lá fora’ é composto de pessoas, com diferentes visões e percepções do mundo. Ou seja uma formação sistêmica é necessária para que ele se desenvolva melhor profissionalmente”.</i>
186	<i>“A complexidade das soluções atuais nos dias de hoje nos leva a avaliar os problemas em seus mais diversos ângulos”.</i>
187	<i>“As disciplinas de humanidades são necessárias no currículo, pois contribuem para uma formação mais completa, desenvolvendo no indivíduo aptidões complementares àquelas da engenharia. Não existem disciplinas a implicar (sic), todas são importantes”.</i>

Dois engenheiros evidenciaram um aspecto fundamental referente à questão das disciplinas de humanidades – o modo como essas disciplinas são concebidas e articuladas no currículo.

188	<i>“A questão não é simplesmente agregar novas disciplinas, mas de conferir um caráter humanista, sistêmico e filosófico ao curso de engenharia, o que implica numa total revisão dos conceitos e da abordagem do curso como um todo”.</i>
-----	--

“As disciplinas de humanidades são necessárias, no entanto elas devem ser oferecidas de forma diferente da atual. Elas devem ser oferecidas com o engenheiro em mente, e não como um aluno da área de humanas”.

No que tange às disciplinas de humanidades, constata-se, ainda, uma adesão a uma visão de mundo em que a técnica e a sociedade são vistas como coisas separadas, como se ambas fossem feitas, nos dizeres de Noble (1977), de matérias diferentes. Nas considerações finais deste estudo, serão feitas observações mais específicas sobre essas disciplinas no contexto da educação para a ciência, tecnologia e desenvolvimento social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Refletir sobre a política universitária, de modo geral, e em especial sobre as propostas do ensino de engenharia, associando-as ao contexto contemporâneo que se singulariza por intensas e radicais transformações nos vários aspectos da vida, constituiu-se o objetivo do presente estudo. As grandes transformações que ocorrem neste momento histórico, tanto as que dizem respeito às questões maiores relacionadas ao estabelecimento de uma nova ordem econômica mundial e à conseqüente reconfiguração do papel do Estado, quanto as que dizem respeito, particularmente, às transformações operadas no mundo da produção (nos processos de trabalho, na organização industrial e no mercado de trabalho) foram as questões que nortearam essa reflexão.

Dois relevantes aspectos emergiram desse processo: o declínio de uma das dimensões que constituía a *razão de ser* da Universidade - a da cultura – e, o direcionamento desta instituição às demandas da nova ordem econômica. Uma ordem que, no mundo atual, destaca Castells (1995), caracteriza-se por ser inclusiva (inclui o que agrega valor à economia globalizada) e exclusiva (exclui grande parte dos trabalhadores dos benefícios da globalização) concomitantemente. Neste cenário, a não desqualificação do profissional face aos novos desafios, e também a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, apresentam-se como características de extrema relevância para a competitividade do país e para o seu posicionamento como protagonista ativo na nova ordem econômica e também para a soberania do país, como defendem autores citados no presente estudo.

Tais constatações nos levaram a perseguir um ideal de ensino superior e, em particular, de ensino de engenharia: aquele que não desqualifica o profissional face aos novos desafios; que

permite a produção da ciência e da tecnologia e, tão importante quanto as demais, que permite a formação de cidadãos críticos e conscientes da realidade em que vivem.

As propostas de ensino, dentre elas as propostas para os cursos de engenharia mecânica, não podem estar ancoradas, tal como explicitou Reich (1993), na aquisição dos “velhos domínios dos conhecimentos”. No mundo atual, os conhecimentos renovam-se contínua e intensamente e assumem novas configurações que vão além das suas fronteiras tradicionais. Privilegia-se, agora, ao lado da aquisição dos conceitos considerados fundamentais para a compreensão das grandes áreas da engenharia, outras habilidades, tais como: a aquisição de autonomia para os estudos e, também, certas atitudes pessoais, como a responsabilidade, o esforço pessoal, a capacidade de adaptação, a versatilidade.

Isso foi considerado pela reforma curricular implantada na FEM a partir de 1990 – ponto de partida para a realização deste estudo, principalmente no que tange à definição do perfil de engenheiro mecânico que se pretende formar e às estratégias propostas para o ensino. O perfil de profissional estabelecido pela FEM está de acordo com as tendências atuais do ensino de engenharia, de forma semelhante ao que se observa na análise das modificações curriculares que têm sido implementadas nos EUA e Europa.

Observa-se, também, que as principais características desse perfil profissional e da reforma implantada desde 1990 integram, uma década depois, os documentos oficiais que imprimem as diretrizes curriculares para os cursos de graduação no Brasil, e também os documentos que pretendem imprimir uma legislação específica para os cursos de engenharia. Este é o caso do Anteprojeto de Resolução, datado de maio de 1999, que propõe as diretrizes

curriculares para os cursos de engenharia no Brasil¹. Estes aspectos evidenciam o caráter precursor da proposta da Engenharia Mecânica da UNICAMP.

É bom que se diga, entretanto, que o ideário da flexibilidade curricular, um dos princípios que está na base da reforma da FEM, não expressa, neste caso específico, um sentido reducionista de adaptação ao mercado, tal como observam Catani *et al* (2001) em relação às diretrizes curriculares da educação nacional. Ao contrário, vimos que a FEM preconiza um ensino que visa a formar engenheiros criativos, capazes de tomar as decisões necessárias sobre os novos problemas com os quais se defrontam, capazes de gerar a tecnologia. A educação proposta pela instituição não induz à desqualificação dos profissionais face aos desafios científicos e tecnológicos crescentes, tampouco se direciona ao atendimento das demandas imediatas do mercado. Não se aplica à Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP a crítica de que o ideário da flexibilidade curricular foi compreendido de modo restrito.

A reforma curricular da FEM também não se distancia dos seus propósitos quando se trata de colocar o currículo em ação. Neste sentido, podemos dizer que tão importante quanto verificar a atualidade dessa reforma, seu caráter precursor dentre as demais escolas de engenharia brasileiras e, principalmente, a sua possibilidade de preparar um profissional com condições de contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, foi verificar que a reforma curricular foi implantada com sucesso. Tal afirmação é decorrente da análise de argumentos e depoimentos de um grupo de alunos (cerca de 35% do total de ingressantes nos anos de 1990 e 1991) graduados de acordo com a estrutura curricular do catálogo de 1990. Este grupo avaliou positivamente os principais aspectos da reforma curricular. São os seguintes os aspectos que lhes

¹ O referido anteprojeto ainda não se transformou em Projeto de Lei.

permitem enfrentar os desafios científicos e tecnológicos da profissão de engenheiro mecânico:

1) a concepção curricular que tem em sua base os "fundamentos" da engenharia mecânica; 2) os relevantes conhecimentos de outras áreas, por exemplo, os conhecimentos de informática e de eletrônica, que imprimiram um caráter multidisciplinar ao curso; 3) o incentivo constante para a autonomia; 4) as grandes exigências dos professores no que tange a provas, trabalhos, relatórios e outras atividades e 5) o estímulo à pesquisa. Há, portanto, compatibilidade entre o currículo proposto e o currículo experienciado pelos alunos.

Considerando, ainda, que o currículo vai além do rol de disciplinas, é importante verificar que a FEM reservou um tempo livre aos alunos para que estes possam, de acordo com seus interesses, dispor de momentos de enriquecimento da vida acadêmica, seja freqüentando outras disciplinas na Universidade, seja participando de outros tipos de eventos.

Uma outra relevante questão coloca-se aos cursos de engenharia – o imperativo de um ensino centrado na ética, nos valores e na responsabilidade social do engenheiro. Neste aspecto, a reforma da FEM não foi bem sucedida, pois os depoimentos dos docentes entrevistados e dos alunos que avaliaram a reforma convergiram na direção que aponta falhas no modo como as disciplinas de formação geral (que deveriam permitir a aquisição de uma visão crítica de mundo, de técnica e sociedade) são concebidas e implementadas na estrutura curricular.

Nosso outro procedimento empírico, realizado junto a uma amostra de engenheiros mecânicos graduados na UNICAMP permitiu dar voz a um agente educacional que percebe os desafios da profissão e que pode, de um outro lugar e contexto, avaliar a educação recebida e a sua compatibilidade com os requisitos profissionais de um mundo em constante transformação: os ex-alunos.

De acordo com nossos achados, verificamos que esses engenheiros mecânicos exercem atividades na área de formação; atuam em diversos ramos de atividade; são proprietários de pequenas empresas, funcionários de grandes e médias organizações; atuam principalmente no setor industrial e, de acordo com a tendência atual do mercado de trabalho, atuam também no setor de serviços. As atividades que desempenham relacionam-se com as atividades que, historicamente, o engenheiro vem desenvolvendo, com grande ênfase atualmente, nas funções administrativas.

Além disso foi relevante constatar que eles se caracterizam como bem sucedidos na trajetória profissional (esta é a observação que fazem a respeito de si mesmos) e também como profissionais capazes de agir criativamente no mundo da produção.

Utilizando a terminologia de Reich (1993) sobre as novas categorias de trabalho no capitalismo atual, podemos dizer que os engenheiros pesquisados enquadram-se na categoria dos analistas simbólicos, aqueles profissionais que, em função da educação recebida e de características pessoais, têm condições de agregar mais valor à economia globalizada e, portanto, à competitividade do país. A descrição que esses engenheiros fizeram dos vários aspectos das empresas em que trabalham, das atividades que desempenham (estas mostraram-se complexas) e, do seu histórico profissional, permite-nos inseri-los no grupo dos profissionais que tem condições de inovar, de criar produtos sempre novos, de responder de forma fundamentada aos desafios que o capitalismo globalizado impõe à profissão. O conjunto das informações que singularizam os engenheiros pesquisados, aliado à análise das condições necessárias para a competitividade da indústria brasileira, tal como mostra o ECIB (1994), aponta que os engenheiros da UNICAMP atuam em empresas que não podem ser consideradas defasadas em termos tecnológicos, o que a nosso ver, coloca em destaque a potencialidade da educação recebida na UNICAMP.

Mas, o que significa dizer que estes engenheiros mecânicos da UNICAMP possuem a formação que nos permite enquadrá-los na categoria dos analistas simbólicos? O aspecto central dessa questão diz respeito à capacidade que esse engenheiro tem de atuar de modo criativo, de conceber e adaptar a tecnologia, um dos requisitos para o posicionamento do país de modo independente no cenário mundial. Na medida em que os engenheiros pesquisados ocupam posições funcionais em empresas que podem ser caracterizadas como modernas e atualizadas e que desempenham atividades diretamente relacionadas à inovação e/ou adaptação de tecnologia – seja administrando pessoal, supervisionando o trabalho técnico, seja atuando em setores de planejamento, de pesquisa e desenvolvimento – podemos dizer que estes profissionais possuem a formação necessária para fazer frente às constantes mudanças do mundo do trabalho.

Retomando a perspectiva educacional que defendemos para o ensino superior, em suas diversas áreas de conhecimento, acreditamos que as escolas, além de cumprirem as suas funções tradicionais ligadas ao ensino e pesquisa, são agências de reforma social, i.e., são “locais cruciais para encorajar a educação dos alunos para a cidadania crítica, isto é, como sujeitos capazes de exercer liderança em uma democracia” (Giroux, 1999, p.11). Elas são agências de reforma social.

Sendo assim, novos requisitos necessariamente devem ser postos ao ensino de engenharia. Não se trata somente da formação de um novo perfil de engenheiro mecânico, de um profissional versátil, apto a produzir inovadoramente para uma sociedade consumista, de acordo com uma lógica que se fundamenta no efêmero e transitório e na exclusão de grande parcela da população dos benefícios do capitalismo globalizado. Trata-se, também, de formar líderes para viver em uma sociedade democrática; trata-se, enfim, de dar um sentido político à atividade educacional (Giroux, 1999).

Apesar de Giroux (1999) argumentar que esse sentido não é um atributo exclusivo das áreas de humanidades e se faz presente na especificidade dos contextos das diferentes áreas do conhecimento, e mesmo cientes de que os conhecimentos técnicos podem sofrer o processo de "transdução" e desse modo, contribuir para dar um sentido político à atividade do engenheiro², é importante dar um sentido às disciplinas de humanidades que compõem o currículo dos cursos de engenharia. Tais disciplinas representam, na análise de Readings (1996), a própria essência da Universidade. Representam o lugar onde a missão sócio-política da Universidade se realiza. A política universitária comprometida com o desenvolvimento científico, tecnológico e social certamente deverá estar alicerçada também nos conhecimentos humanísticos.

Essa é a grande ressalva que fazemos à educação proposta pela FEM. Apesar de seus dirigentes terem nos alertado de que muito ainda deve ser feito em relação a essas disciplinas, verificamos por parte de alunos e, principalmente, de ex-alunos uma tendência a encarar tais disciplinas de modo instrumental e gerencialista. Assim, as disciplinas de humanidades têm o intuito de permitir que os profissionais desempenhem eficientemente as funções administrativas que representam uma constante na profissão da engenharia. O sentido que envolve as disciplinas de humanidades permite que os engenheiros ajustem-se aos requisitos demandados pelas organizações, e que contribuam para a legitimação e reprodução do regime de acumulação flexível.

² Como é o caso dos engenheiros que atuam como assessores de organizações de trabalhadores, tal como defende Costa (1999).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, P. Balanço do neoliberalismo. In: SADER, E. (org.). *Pós-neoliberalismo: As políticas sociais e o estado democrático*. Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1995.
- ANTUNES, R. *Adeus ao Trabalho: Ensaio sobre as Metamorfoses e a Centralidade do Mundo do trabalho*. São Paulo, Cortez Ed., Campinas, Editora da UNICAMP, 6ª ed, 1999.
- ARMYTAGE, W.H.G. *A Social History of Engineering*. Westview Press, Inc., USA, 4ª edition, 1976.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Edições 70, Lisboa, Portugal, 1977
- BELLONI, Isaura; BELLONI, José A. "Questões e Propostas para uma Avaliação Institucional Formativa". In: FREITAS, Luiz C.(org.), *Avaliação de escolas e universidades*. Campinas, Ed. Komedi, 2003.
- BELLUZZO, L. G.; COUTINHO, L. G. "O Desenvolvimento do Capitalismo Avançado e a Reorganização da Economia Mundial no Pós-Guerra". In: BELLUZZO, L. G.; COUTINHO, R. (org.), *Desenvolvimento Capitalista no Brasil: Ensaio sobre a Crise*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 3ª ed., vol. 1, 1982.
- BERELSON, Bernard. *Content Analysis in Communication Research*. New York, USA, Hafner Publishing Company (facsimile of 1952 edition), 1971
- BITTENCOURT, Mara F.L.; LAPLANE, Adriana L. F. "Uma Avaliação do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação (PAEG)". Relatório da Coordenação de Pesquisa da Comissão de Vestibulares, UNICAMP, novembro de 1998.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação*. Trad. Maria J. Alvarez, Sara B. Santos e Telmo M. Baptista. Porto, Portugal, Porto Editora, 1994.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Pesquisa Participante*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1983.
- BRISOLLA, S. "O Projeto Universidade e empresa, ciência e tecnologia". Revista Educação e Sociedade, Campinas, Papirus/ CEDES, n.º 56, ano XVII, dez. 1996. Internet, <http://cedes-gw.unicamp.br/revista/ver/pesq56/pesq562.html>.
- BRYAN, N.A.P. "O Projeto Universidade e empresa, ciência e tecnologia. Inovação tecnológica: estudos de caso de produção de instrumentos". Revista Educação e Sociedade, Campinas, Papirus/ CEDES, n.º 56, ano XVII, dez. 1996. Internet, <http://cedes-gw.unicamp.br/revista/ver/pesq56/pesq562.html>
- CANO, W. *Reflexões sobre o Brasil e a Nova (Des)Ordem Internacional*. Campinas, Editora da UNICAMP, 1993.
- _____. "América Latina: do desenvolvimento ao neoliberalismo". In: Fiori, José L. (org), *Estados e Moedas no Desenvolvimento das Nações*. Petrópolis, RJ, Ed. Vozes, 1999.
- CARLSON, W.B. "Academic Entrepreneurship and Engineering Education" In: *The Engineer in America: A historical antology from Technology and Culture*. Chicago, USA, The University of Chicago Press, pp. 367- 398, 1991.

- CASTELLS, M. "Os novos paradigmas tecnológicos e suas implicações econômico-sociais". In: *O Brasil e as tendências econômicas e políticas contemporâneas*. Brasília, Fundação Alexandre Gusmão, 1995.
- CATANI, A.M., OLIVEIRA, J.F. e DOURADO L.F. "Política educacional, mudanças no mundo do trabalho e reforma curricular dos cursos de graduação no Brasil". *Revista Educação e Sociedade*, Campinas, Papirus/ CEDES, n.º 75, Ano XXII - Agosto/2001. Internet, <http://cedes-gw.unicamp.br/revista>
- CHAUÍ, M. "A universidade operacional". Artigo publicado no *Jornal Folha de São Paulo*, suplemento Mais!, 9 de maio de 1999.
- COHEN, Ernesto; FRANCO, Rolando. *Avaliação de Projetos*. Petrópolis, Editora Vozes, 1994.
- COLÁS, M. Pilar; REBOLLO, M. Angeles. *Evaluación de Programas – Una guía práctica*. Espanha, Editorial Kronos, 2ª ed., 1993.
- COOK, T. D.; REICHARDT, CH. S., *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*, Madrid, Ediciones Morata, 1986.
- COSTA, Greiner T.M. *Trajetórias Profissionais de Engenheiros e Engenheiras para as Funções de Assessoria a Organizações de Trabalhadores*. Campinas, Faculdade de Educação da Unicamp, Tese de Mestrado, 1999.
- COUTINHO, L. e FERRAZ, J.C. (coord.). *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB)*. São Paulo, Papirus; Campinas, Editora da Unicamp, 2ª ed., 1994.
- COUTINHO, L. "Coréia do Sul e Brasil: paralelos, sucessos e desastres". In: Fiori, José L. (org.), *Estados e Moedas no Desenvolvimento das Nações*. Petrópolis, Ed. Vozes, 1999.
- CUNHA, L.A. "Avaliar Qual Universidade?". In: *Anais do I Seminário Brasileiro Sobre Avaliação Institucional Universitária*, Campinas, FE/UNICAMP, 1995.
- _____. "Políticas para o ensino superior no Brasil: Até onde irá a autonomia universitária?". *Revista Educação e Sociedade*, CEDES, Campinas, agosto, 1996. Internet, <http://cedes-gw.unicamp.br/revista>
- DAY, C. R. *Education for the Industrial World: The Ecole d'Arts et Métiers and the Rise of French Industrial Engineering*. USA, The MIT Press, 1987.
- DECRETO nº. 2.306/97. Internet, www.pedagogiaemfoco.pro.br/d2306_97.htm
- DEMO, P. *Avaliação Qualitativa*. São Paulo, Ed. Autores Associados, 5ª ed., 1995.
- DERRIDA, J. "As Pupilas da Universidade - O Princípio de Razão e a Idéia da Universidade". In: *O Olho da Universidade*, São Paulo, Estação Liberdade, 1999.
- DIRETRIZES Curriculares para os Cursos de Engenharia. Internet, <http://www.dimap.ufrn.br/~cccc/reforma/engenharia.doc>
- DIRETRIZES Curriculares para os Cursos de Graduação Superior. Internet, www.mec.br/sesu/diretriz.htm
- DUARTE, Rosália. "Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o Trabalho de Campo", *Cadernos de Pesquisa*, n.115, pp. 139-154, São Paulo, março de 2002.

- ESTEVÃO, C.V. "Formação, gestão, trabalho e cidadania contributos para uma sociologia crítica da formação". Revista Educação e Sociedade, Campinas, Papirus/ CEDES, n.º 77, Ano XXII - Dezembro/2001.
- FIORI, José L. *Os Moedeiros Falsos*. Petrópolis, Ed. Vozes, 2ª ed., 1997.
- FRANCO, M. S. C. "Em defesa da Universidade Pública". Artigo publicado no Jornal da Unicamp. Universidade Estadual de Campinas, junho/julho de 1999, ano XIII, n.º 143, pp. 6, 7 e 8.
- FRIGOTTO, G. (org.). *Educação e Crise do Trabalho: perspectivas de final de século*. Petrópolis, Vozes, 1998.
- GIDDENS, A. *As Consequências da Modernidade*. São Paulo, Editora UNESP, 1991.
- GIROUX, H. A. "O Pós- Modernismo e o Discurso da Crítica Educacional". In: SILVA, T.T., (org.), *Teoria Educacional Crítica em Tempos Pós- Modernos*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1993.
- _____. *Cruzando as Fronteiras do Discurso Educacional: Novas políticas em educação*. Trad. Magda França Lopes. Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 1999.
- GOLDMAN, L. *Ciências Humanas e Filosofia: O que é a sociologia?* São Paulo e Rio de Janeiro, Ed. Difel, 7ª ed., 1979.
- GORZ, A. Tradução do resumo elaborado pelo autor de sua obra *Metamorphoses su travail. Quête du sens. Critique de la raison économique*. Éd. Galilée. Paris, 1991 (Laboratório de Planejamento Educacional, FE, Unicamp, texto de circulação interna para discussão).
- HARVEY, D. *Condição Pós-Moderna*. São Paulo, Edições Loyola, 1993.
- HEITMANN, G. "Curriculum development in European Engineering Education". European Conference on Educational Reserch, Spain, Universidade de Seville, sept. 1996.
- HOBSBAWM, E. *Era dos Extremos. O breve século XX (1914-1991)*. São Paulo, Companhia das Letras, 1995.
- HUGHES, T. P. "The Eletrification of America: the system builders". In: *The Engineer in America: A historical antology from Technology and Culture*. Chicago and London, The University of Chicago Press, USA, 1991
- KAWAMURA, L. *Engenheiro: Trabalho e Ideologia*. São Paulo, Ed. Ática, 1981.
- KIENTZ, A. *Comunicação de Massa: análise de conteúdo*. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro, Eldorado, 1973.
- KRANZBERG, M. "Broadening and deepening U.S. engineering curricula". *Technological Education Technological Style*. San Francisco, USA, San Francisco Press, pp. 75- 84, 1986.
- KULACKI, F. A.; VLACHOS, E. "Downsizing the engineering curriculum: less is more and better". The University/Industry Roundtable Forum, Colorado State University, 1990.
- LAZZARETTI BITTENCOURT, M., BRYAN, N. A. "The Teaching of Engineering: The Economic Transformations in Course and the Perception of University Professors, Students and Graduates about the Course and the Profession of Engineers - A study conducted in chemical and mechanical engineering at UNICAMP". The Fifth Italian Conference on Chemical and Process Engineering (Proceedings), Florence, Italy, may, 2001.

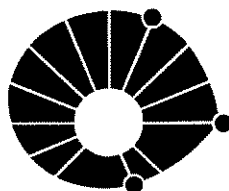
- LAYTON, E. "Mirror- Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th - Century America". In: *The Engineer in America: A historical antology from Technology and Culture*. Chicago and London, The University of Chicago Press, 1991.
- LEIS DE DIRETRIZES e Bases da Educação Nacional 9394/96. Internet, http://www.fifasul.br/fifasul/LDB_OnLine.htm
- LEI DE DIRETRIZES e Bases da Educação Nacional. Texto aprovado na Comissão de Educação, Cultura e Desporto, com comentários de Demerval Saviani *et al.* Cortez Editora, 1990.
- LEI no. 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Internet, www.pedagogiaemfoco.br/110172_01.htm
- MENEZES, L. C., *Universidade Sitiada: Ameaça de liquidação da universidade brasileira*. São Paulo, Ed. Fundação Perseu Abramo, 2000.
- MORAES, R. C. "Universidade hoje – Ensino, pesquisa e extensão". Revista Educação e Sociedade, vol.19, n.º 63, Campinas, agosto, 1998. Internet, <http://cedes-gw.unicamp.br/revista>
- MOURA DA SILVA, A . "Keynes e a Teoria Geral". Apresentação. In: *Keynes: A Teoria geral do Emprego, do Juro e da Moeda*. Coleção Os Economistas. São Paulo, Nova Cultural, 1985, 2ª ed.
- NEVES, J. L. "Pesquisa Qualitativa – Características, Usos e Possibilidades". Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.1, número 3, 2º sem./1996.
- NOBLE, D. F. *American by Design: Science, tecnology, and the rise of corporate capitalism*. Oxford University Press, USA, 1977.
- PEREIRA, J.T.V.; TAVARES, M.C.G.C.F; BITTENCOURT, M.F.L. "Redirecionamento de um Programa de Ensino a partir de um Processo Avaliativo". III Congresso Latino Americano de Administração da Educação. Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, julho de 1997.
- PETERSON, Michel. "A Universidade: da responsabilidade do corpo docente. In: *O Olho da Universidade*, São Paulo, Estação Liberdade, 1999.
- READINGS, B. *The University in Ruins*. Massachusetts, USA, Harvard University Press, 1996.
- REICH, R. B. *El Trabajo de las Naciones*. Buenos Aires, Javier Vergara Editor, 1993.
- REYNOLDS, T. S. "The Engineer in 20th -Century America". In: *The Engineer in America: A historical antology from Technology and Culture*. Chicago and London, The University of Chicago Press, USA, 1991(a).
- _____. "The Engineer in 19th - Century America". In: *The Engineer in America: A historical antology from Technology and Culture*. Chicago and London, The University of Chicago Press, USA, 1991(b).
- ROMANO, R. Revista Educação e Sociedade (Editorial), Campinas, Papirus/ CEDES, n.º 55, ano XVII, agosto, 1996.
- SAUL, A.M., *Avaliação Emancipatória: Desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo*. São Paulo, Ed. Autores Associados, 1988.

- SAVIANI, D. "A Universidade no Contexto da Nova LDB e da Atual Política Educacional. Artigo publicado no Jornal Adunicamp, Campinas, dezembro, 1998.
- SERRA, J. "Ciclos e Mudanças Estruturais na Economia Brasileira do Pós-Guerra". In: BELLUZZO, L. G.; COUTINHO, R. (org.), *Desenvolvimento Capitalista no Brasil: Ensaio sobre a Crise*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 3ª ed., vol. 1, 1982.
- SOUSA SANTOS, B. *Pela Mão de Alice: O social e o político na pós-modernidade*. São Paulo, Editora Cortez, 4ª ed., 1997.
- WAINWRIGHT, H. *Uma Resposta ao Neoliberalismo: Argumentos para uma nova esquerda*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 1998.
- WOLFF, R. P. *O Ideal de Universidade*. São Paulo, Ed. da UNESP, 1993.
- YIN, Robert K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Tradução de Daniel Grassi, Bookman, Porto Alegre, 2ª ed., 2001.

QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

FE



UNICAMP

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
COMISSÃO PERMANENTE
PARA OS VESTIBULARES

Prezado aluno,

A Coordenação de Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica e a Comissão dos Vestibulares da Unicamp estão desenvolvendo um trabalho conjunto que visa a realizar uma avaliação diagnóstica dessa unidade de ensino. Para a consecução desse objetivo, busca-se conhecer como são implementadas as várias funções da universidade – ensino, pesquisa e extensão –, a partir das considerações de docentes, alunos e ex-alunos (formados).

O presente questionário se insere, portanto, naquele trabalho mais amplo e tem como finalidade conhecer a percepção dos alunos das primeiras turmas ingressantes a partir da implantação do novo currículo (1990) sobre o processo pedagógico do curso. Pretende-se, desse modo, realizar um acompanhamento da Reforma Curricular da Faculdade de Engenharia Mecânica, discutindo sua contribuição para a formação de profissionais aptos a participar do desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Gostaríamos que você respondesse com bastante atenção as questões formuladas, a seguir, e enfatizamos a relevância deste estudo para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do trabalho acadêmico da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp.

Para facilitar suas respostas anexamos na última página deste questionário a relação de todas as disciplinas que constam do currículo da Faculdade de Engenharia Mecânica. Este questionário deverá ser respondido e entregue até o dia 21 de novembro na Coordenadoria de Graduação da FEM.

Contamos com sua valiosa colaboração
Muito obrigado

Coordenação dos Cursos de Graduação da FEM
Comissão dos Vestibulares da UNICAMP

no de ingresso na FEM: () 1990 () 1991

. A formação que você recebeu na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM), baseou-se:

1. () principalmente na aquisição de **conhecimentos**, ou seja, em informações para serem memorizadas;
2. () principalmente no **entendimento**, ou seja, na assimilação e aplicação criativa de conceitos em explanação de projetos, correção de erros, formulação de questões;
3. () em uma combinação de **conhecimentos, entendimento** e no desenvolvimento das **habilidades** necessárias para o exercício profissional);
4. () n.d.a.

Justifique sua resposta

. Em qual(is) disciplina(s) você notou maior necessidade de memorização de informações:

. Em qual(is) disciplina(s) você notou maior necessidade de entendimento:

. Considerando as disciplinas eletivas que você cursou (as disciplinas necessárias para completar os 16 créditos da formação profissional específica) sua formação terá ênfase em que áreas?

7. Quais foram os conteúdos que você utilizou para a escolha dessas disciplinas eletivas?

8. Qual a relevância das disciplinas eletivas que você cursou para o conjunto de seus conhecimentos?

9. Você considera que o ambiente educacional da FEM (salas de aula, laboratórios, salas de estudo, possibilidade de uso de microcomputadores, etc) é:

1. () excelente;
2. () bom;
3. () regular;
4. () deficiente.

Justifique _____

5. Você se sentiu estimulado(a) a interagir com outras unidades da Unicamp para frequentar outros cursos, as: palestras, eventos, etc?

1. () sim;
2. () não.

6. Em caso afirmativo:

1. relacione a(s) unidades(s) com a(s) qual(is) você interagiu: _____

2. a forma de interação: _____

3. a relevância dessa interação para sua formação: _____

7. Em caso negativo, explique os motivos pelos quais você não se sentiu motivado a interagir com as demais unidades: _____

Sobre os objetivos do curso

11. Você conhece os objetivos propostos pela FEM para a formação do engenheiro mecânico?

1. ☐ sim;
2. ☐ não;
3. ☐ em parte.

12. Os objetivos específicos de cada disciplina e sua relação com os objetivos do curso foram explicitados

1. ☐ sim, na maioria das vezes;
2. ☐ sim, em algumas disciplinas;
3. ☐ raramente;
4. ☐ nunca.

Sobre o ciclo básico

3. Disciplinas específicas do currículo da FEM (EM100, EM200, EM301, EM313, EM 342, EA513), foram oferecidas durante o ciclo básico com o intuito de possibilitar o contato dos alunos com o curso, com docentes da FEM, enfim, com conceitos diretamente relacionados com a engenharia mecânica. Este objetivo foi atingido?

1. ☐ sim;
2. ☐ não;
3. ☐ em parte.

4. Em caso afirmativo, em qual(is) disciplina(s) este objetivo foi melhor atingido? Por que?

5. Em caso negativo, qual(is) disciplina(s) foi(foram) desnecessária(s) para a consecução desse objetivo? Por que?

6. As disciplinas ministradas no ciclo básico por docentes de outros institutos/faculdades (Imecc, Física, Química, Matemática, tais como F118, F119, MA111, MA141, MC100, MC101, MA211, MA311, ME324, MS211, QG101, QG102, apresentaram integração com disciplinas posteriores do currículo da engenharia mecânica?

- 1. () sim;
- 2. () não;
- 3. () em parte.

7. Justifique a resposta dada à questão anterior.

8. Dentre as disciplinas que tradicionalmente fazem parte do ciclo básico, como as de Física, Química, Matemática (F118, F119, MA111, MA141, MC100, MC101, MA211, MA311, MS211, QG101, QG102), quais foram mais relevantes para a formação do engenheiro mecânico?

Justifique _____

17. Você se sentiu motivado para o estudo durante o período do ciclo básico?

1. () sim;
2. () não.

20. Em caso afirmativo, o que gerou a motivação?

1. Em caso negativo, o que gerou o desestímulo?

2. O seu desempenho acadêmico durante o ciclo básico foi:

1. () muito bom;
2. () bom;
3. () regular;
4. () deficiente.

3. Existiu algum fator que interferiu no seu desempenho acadêmico durante o ciclo básico? Qual?

Sobre integração entre disciplinas

Para responder as questões de nºs 24 a 29 desconsidere as disciplinas oferecidas por outras faculdades/institutos no ciclo básico, já analisadas no item anterior)

4. Houve articulação entre os conteúdos programáticos das disciplinas específicas do curso?

- 1. ☐ sim;
- 2. ☐ não;
- 3. ☐ em parte

5. Caso você tenha percebido integração entre os conteúdos programáticos das disciplinas, dê exemplo(s) como esta integração aconteceu e aponte em qual(is) disciplina(s) ela foi maior.

16. Este tipo de relacionamento entre conteúdos programáticos foi significativo para sua aprendizagem?

Justifique _____

17. Caso você não tenha percebido integração entre os conteúdos programáticos das disciplinas específicas do curso, faça comentários sobre o modo como tais disciplinas foram ministradas.

18. Ainda com relação à questão da integração entre conteúdos programáticos, responda se houve relacionamento entre a parte teórica e a parte prática (aulas de laboratório, estágio supervisionado, projetos de pesquisa, etc.) do curso.

1. () sim;
2. () não;

19. Em caso afirmativo,

1. exemplifique os momentos em que esta integração ocorreu: _____

2. descreva a relevancia deste tipo de atividade para a formação do aluno.

10. Você considera ter tido uma formação que privilegiou a sua independência e autonomia?

1. () sim, na maioria das vezes;
2. () sim, às vezes;
3. () raramente;
4. () nunca.

11. Em caso afirmativo, quais foram as atividades educacionais que contribuíram para essa autonomia?

12. Os procedimentos pedagógicos dos professores em relação ao ensino contribuíram para sua autonomia nos estudos?

1. () sim;
2. () não;
3. () em parte.

Justifique a resposta anterior

3. Na sua opinião, os conteúdos programáticos das disciplinas de informática e eletrônica (EA513, EE620, ET515, MC100, MC101) estiveram articulados aos conhecimentos específicos da engenharia mecânica?

1. ☐ sim;
2. ☐ não;
3. ☐ em parte.

Justifique

4. Qual a relevância das disciplinas acima citadas para a formação do engenheiro mecânico?

15. Você considera importante ter cursado disciplinas obrigatórias do curso de Engenharia Elétrica e disciplinas obrigatórias do currículo de Engenharia Mecânica?

Sobre o estágio supervisionado, trabalho final de curso

16. O estágio supervisionado contribuiu para sua formação, possibilitando o acompanhamento de projeto, montagem e execução de equipamentos e sistemas em Engenharia Mecânica ou foi mero cumprimento de norma burocrática?

Justifique _____

17. Caso o estágio tenha sido relevante para a sua formação, em que aspectos essa contribuição se deu?

38. Qual a indústria/instituição em que você faz/fez seu estágio supervisionado?

39. Porque você optou por essa indústria/instituição?

40. Como você tem ocupado o tempo livre destinado aos alunos dos dois últimos semestres?

41. Descreva as características principais de seu trabalho final de graduação (considerando por exemplo sua natureza: teórico ou prático; pesquisa básica ou aplicada; relacionamento com estágio, emprego etc).

2. Quais conhecimentos adquiridos ao longo do curso foram mais necessários para o desenvolvimento de Trabalho de Graduação?

3. Qual a relevância dessa atividade educacional (Trabalho de Graduação) para a formação do engenheiro mecânico?

Sobre a atuação profissional

4. Agora que você está prestes a se formar, responda quais são suas expectativas em relação ao seu futuro profissional.

15. Você considera possuir uma formação sólida e abrangente nas grandes áreas (Energia, Projeto, Materiais e Processos) da Engenharia Mecânica?

1. () sim;
2. () não.

Justifique sua resposta _____

16. Você considera possuir uma formação adequada para enfrentar os desafios próprios de um contexto de intensas transformações tecnológicas?

1. () sim;
2. () não.

17. Em caso afirmativo, cite os aspectos principais da proposta educacional da FEM que contribuíram para a adequação a esse contexto.

18. Em caso negativo, explique os motivos pelos quais sua formação profissional não se adequa ao atual contexto científico e tecnológico.

19. Você se considera em condições de atuar em qualquer setor da indústria?

1. () sim;
2. () não.

Justifique sua resposta _____

20. As matérias de formação geral propostas no currículo da FEM (humanidades e ciências sociais; administração, economia, ciências do ambiente) possibilitam que o engenheiro mecânico formado na Unicamp enfrente aspectos não somente técnicos, mas também os aspectos sociais, econômicos, ambientais, etc?

1. () sim;
2. () não.

Justifique sua resposta _____

51. Você se considera em condições de contribuir para o processo de desenvolvimento tecnológico do país que maneira?

2. O espaço a seguir está reservado para as considerações que você julgar necessárias e que não foram citadas neste questionário.

DISCIPLINAS DO CURRÍCULO PLENO DA FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

MATÉRIAS	FOR.	COD.	NOME
01.00 - MATEMÁTICA	B	MA 111 MA 141 MA 211 MA 311 ME 324 MS 211	CÁLCULO I GEOMETRIA ANALÍTICA E VETORES CÁLCULO II CÁLCULO III INTRODUÇÃO A ESTATÍSTICA CÁLCULO NUMÉRICO
02.00 - FÍSICA	B	F 118 F 119 F 890	FÍSICA I LABORATÓRIO DE FÍSICA I ÓPTICA E INTRODUÇÃO A FÍSICA MODERNA
03.00 - QUÍMICA	B	QG 101 QG 102	QUÍMICA I QUÍMICA EXPERIMENTAL I
04.00 - MECÂNICA	B	EM 301 EM 402	ESTÁTICA DINÂMICA
05.00 - PROCESSAMENTO DE DADOS	B	MC 100 MC101	ALGORITIMOS E PROG. DE COMPUTADORES LABORAT. E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES
06.00 - DESENHO	B	EM 100 EM 200	DESENHO TÉCNICO DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR
07.00 - ELETRICIDADE	B	EA 513 EE 521 EE 620 EE 623 ET 515	CIRCUITOS ELÉTRICOS INTRODUÇÃO A TEORIA ELETROMAGNÉTICA INTRODUÇÃO A ELETRÔNICA LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA ELETROTÉCNICA
08.00 - RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	B	EM 421 EM 505	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS II
09.00 - FENÔMENOS DE TRANSPORTE	B	EM 403 EM 526 EM 532 EM 633	MECÂNICA DOS FLUIDOS I MECÂNICA DOS FLUIDOS II TRANSFERÊNCIA DE CALOR I TRANSFERÊNCIA DE CALOR II
10.00 - HUMANIDADE E CIÊNCIAS SOCIAIS	G	CE 304 # 02 F 001 HG 023 HZ 291 HZ 292 HZ 293	DIREITO 02 créditos dentre: FÍSICA E SOCIEDADE INTRODUÇÃO A FILOSOFIA DA CIÊNCIA TÓPICOS ESPECIAIS DE HUMANIDADES I TÓPICOS ESPECIAIS DE HUMANIDADES II TÓPICOS ESPECIAIS DE HUMANIDADES III
11.00 - ADMINISTRAÇÃO	G	EA 042	ORGANIZAÇÃO DE EMPRESAS
12.00 - ECONOMIA	G	CE 738 EM 857	ECONOMIA PARA ENGENHARIA ENGENHARIA ECONÔMICA
13.00 - CIÊNCIAS DO AMBIENTE	G	BE 310	CIÊNCIAS DO AMBIENTE
14.00 - MECÂNICA APLICADA	PG	EM 502 EM 590	MECANISMOS E DINÂMICA DAS MÁQUINAS VIBRAÇÕES DE SISTEMAS MECÂNICOS
15.00 - TERMODINÂMICA APLICADA	PG	EM 313	TERMODINÂMICA I
16.00 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA	PG	EM 342 EM 462 EM 533 EM 662	ESTRUTURA E PROPRIEDADE DOS MATERIAIS TRANSFORMAÇÕES DE FASE DOS MATERIAIS ENSAIOS DOS MATERIAIS LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DOS MATERIAIS
17.00 - SISTEMAS MECÂNICOS	PG	EM 618 EM 718	ELEMENTOS DE MÁQUINAS I ELEMENTOS DE MÁQUINAS II

MATÉRIAS	FOR.	COD.	NOME
18.00 - SISTEMAS TÉRMICOS	PG	EM 713 EM 722 EM 816 EM 959	MÁQUINAS TÉRMICAS GERAÇÃO DISTRIBUIÇÃO E UTILIZAÇÃO DE VAPOR CONTROLE TÉRMICO DE AMBIENTES LABORATÓRIO DE SISTEMAS TÉRMICOS
19.00 - SISTEMAS FLUIDOMECÂNICOS	PG	EM712 EM847	SISTEMAS FLUIDOMECÂNICOS LABORATÓRIO DE CALOR E FLUÍDOS
20.00 - PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	PG	EM 330 EM 435 EM 535 EM 665 EM 730 EM 824	OFICINAS I INTRODUÇÃO A ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO USINAGEM DOS MATERIAIS PROCESSOS METALURGICOS DE FABRICAÇÃO CONFORMAÇÃO MECÂNICA LABORATÓRIO DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO
21.00 - PROFISSIONAL ESPECÍFICA	PE	EM 051 EM 101 EM 413 EM 621 EM 746 EM 765 EM 825 EM 833 EM 903 EM 964 # 16 EA 043 EA 072 EA 953 CE 038 CE 641 ME 651 MS 715 EM ____	TRABALHO DE GRADUAÇÃO INTRODUÇÃO A ENGENHARIA MECÂNICA TERMODINÂMICA II CONTROLE DE SISTEMAS MECÂNICOS INSTRUMENTAÇÃO SIST. PROD. E AUTOMAÇÃO DE MANUFATURA FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA DA QUALIDADE SELEÇÃO DE MATERIAIS ENGENHARIA, CIÊNCIA E SOCIEDADE PROJETO DE SISTEMAS MECÂNICOS 16 créditos dentre: PROG. DA PROD. EM SISTEMAS DE MANUFATURA INTELIG. ARTIF. APLIC. INDUSTRIAIS INTRODUÇÃO A OTIMIZAÇÃO DE SIST. ECONOMIA DAS EMPRESAS PARA ENGENHARIA INTRODUÇÃO A ADMINISTRAÇÃO CONTROLE ESTAT. DE QUALIDADE PLANEJ. E CONTROLE DE PRODUÇÃO qualquer disciplina de sigla: EM ____
22.00 - LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA	LE	EF 101 PB 101 PB102	EDUCAÇÃO FÍSICA DESPORTIVA ESTUDOS DE PROBLEMAS BRASILEIROS ESTUDOS DE PROBLEMAS BRASILEIROS
23.00 - ESTÁGIO	ES	EM 001	ESTÁGIO SUPERVISIONADO

CÓDIGOS

- B - BÁSICA
- G - GERAL
- PG - PROFISSIONAL GERAL
- PE - PROFISSIONAL ESPECÍFICA
- LE - LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA
- C - COMPLEMENTARES
- ES - ESTÁGIO

QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS FORMADOS

Engenharia Mecânica

INFORMAÇÕES GERAIS

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: () masculino () feminino

Naturalidade: _____ Nacionalidade: _____

Ano de ingresso na Engenharia Mecânica da Unicamp: _____

Ano de término do curso de Engenharia Mecânica: _____

Endereço: (R., Av.) _____

Bairro _____ Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____
(DDD) (numero do telefone)

INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

1. Você trabalha?

- 1. () sim;
- 2. () não.

2. Você trabalha na área de sua formação?

- 1. () sim;
- 2. () não.

3. Qual o cargo que você ocupa? _____

4. Quanto à natureza das funções, o cargo que você ocupa é de:

- 1. () diretoria, gerência, chefia, coordenação, supervisão, etc
- 2. () assessoramento, membro de equipe, etc
- 3. () outro _____

(especificar)

5. O seu cargo/ função é exercido em que setor da empresa:

- 1. () administração;
- 2. () planejamento;
- 3. () produção;
- 4. () controle de qualidade;
- 5. () manutenção;
- 6. () pesquisa e desenvolvimento (produtos, processos, projetos)
- 7. () outro. _____

(especificar)

6. Caso seu cargo seja de diretoria, gerência, chefia, supervisão, etc, quantas pessoas estão sob sua responsabilidade? _____

7. Quanto ao grau de autonomia no exercício do cargo, você diria que ele é:

1. () autônomo;
2. () um pouco dependente das chefias;
3. () um pouco dependente dos demais membros da equipe;
4. () muito dependente das chefias;
5. () muito dependente dos demais membros da equipe.

8. Há quanto tempo você exerce o cargo atual:

_____ (anos) e _____ (meses)

9. Descreva a atividade profissional que você desempenha¹:

☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____

10. Salário atual (considere o salário bruto recebido em agosto de 1996):

1. () até R\$ 1.112,00;
2. () de R\$ 1.113,00 a R\$ 2.240,00;
3. () de R\$ 2.241,00 a R\$ 3.360,00;
4. () de R\$ 3.361,00 a R\$ 4.480,00;
5. () de R\$ 4.481,00 a R\$ 5.600,00;
6. () acima de R\$ 5.600,00.

11. Há quanto tempo você trabalha nesta empresa/instituição?

_____ (anos) e _____ (meses)

12. Características da empresa em que você trabalha:

a) nome da empresa (opcional): _____

b) localização da empresa: _____

c) tipo de empresa:

1. () empresa do setor privado;
2. () empresa do setor público;
3. () empresa pública da administração direta;
4. () fundação;
5. () autarquia;
6. () sociedade de economia mista;
7. () universidade;
8. () centro de pesquisa;
9. () empregador-titular ou proprietário de empresa;
10. () trabalhador sem vínculo empregatício;
11. () outro _____

(especificar)

d) tamanho da empresa: quantos funcionários trabalham nessa empresa? _____

e) capital da empresa:

1. () nacional;
2. () estrangeira;
3. () mista (joint-venture, etc)

f) setor da atividade econômica da empresa:

1. () agropecuária;
2. () indústria;
3. () serviços;
4. () outro: _____

g) ramo de atividade econômica da empresa em que atua: _____

(especificar)

Agropecuária

1. () Produção vegetal;
2. () Produção animal;

Indústria

3. () Extrativa mineral;
Transformação
4. () Produtos minerais não- metálicos;
5. () Metalúrgica;
6. () Mecânica;
7. () Material elétrico e de comunicações;
8. () Material de transporte;
9. () Madeira;
10. () Mobiliário;
11. () Papel e papelão;
12. () Borracha;
13. () Couros e peles;
14. () Química;
15. () Farmacêutica;
16. () Perfumaria, sabões e velas;
17. () Produtos de matérias plásticas;
18. () Têxtil;
19. () Vestuário, calçados e artefatos de tecidos;
20. () Produtos alimentares;
21. () Bebidas;
22. () Fumo;
23. () Editorial e gráfica;
24. () Construção;
25. () Serviços industriais de utilidade pública;

Serviços

26. () Comércio;
Transportes
27. () Aéreo;
28. () Ferroviário;
29. () Hidroviário;
30. () Rodoviário;
31. () Comunicações;
32. () Instituições financeiras;
33. () Administrações públicas;
34. () Outros serviços. _____

h) grau de modernização da empresa: do ponto de vista das ~~instalações~~ ^(máquina) instalações e processos, você diria que essa empresa pode ser classificada como estando, **principalmente**, em estágio tecnológico e gerencial:

1. () dos anos 70;
2. () dos anos 80;
3. () dos anos 90;
4. () outro. Qual? _____
5. () não sabe.

Comentários sobre o grau de modernização da empresa em que trabalha:

☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____

INFORMACÕES PROFISSIONAIS

13. Você teve outros empregos/atividades anteriormente?

1. () sim;
2. () não.

14. Cite, em ordem cronológica (do emprego atual ao seu primeiro emprego) o nome das empresas nas quais você trabalhou, os cargos/posições ocupadas em cada uma delas, o setor de atividade da empresa e ramo do setor empresarial. Por último, acrescente o tempo que você permaneceu nesses cargos. Para indicar o setor de atividade da empresa (indústria, serviço e agropecuária) e ramo da atividade econômica (mecânica, elétrica, metalúrgica etc) utilize, respectivamente, as alternativas dos itens "f" e "g" da questão 12.

Nota: caso você tenha ocupado muitos cargos, em empresas diversas, considere as informações mais importantes, que melhor caracterizam sua vida profissional.

QUADRO I

Nome da empresa (opcional)	Sector de da Empresa	Ramo da Atividade Econômica	Cargo que ocupa/ocupou Atividade	Tempo de Permanência no Cargo

15. Tendo em vista os cargos que você tem ocupado ao longo de sua trajetória profissional, você considera ter progredido /estar progredindo na carreira profissional?

1. () sim;
2. () não.

15.a) Se você respondeu afirmativamente, explicita quais foram os fatores que contribuíram para sua progressão na carreira.

☐

☐

☐

☐

16. Houve algum momento específico na sua trajetória profissional em que você percebeu que a formação da Eng. Mecânica da Unicamp contribuiu diretamente para sua progressão profissional?

1. () sim;

2. () não.

Justifique sua resposta:

☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____

17. Se você exerceu algum tipo de atividade profissional que se distancia da sua área de formação, responda:

a) qual(is) foi(ram) essa(s) atividade?

b) qual(is) o(s) motivo(s) que o levou(ram) a se afastar da área de sua formação:

☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____

18. Caso você tenha mudado de emprego, assinale o(s) motivo(s) que interferiu(ram) na mudança:

1. () questões internas da empresa;

2. () descontentamento com a atividade que vinha desenvolvendo;

3. () busca de melhores perspectivas de trabalho;

4. () melhoria salarial;
5. () para ocupar cargo mais elevado;
6. () mudança de cidade;
7. () outros motivos . Quais?

☐	
☐	
☐	

19. Quais as fontes de informação que você utilizou para a colocação/ recolocação em empregos?

☐	
☐	
☐	

20. O que, na sua opinião, ajudou mais na obtenção do primeiro emprego depois de formado na Eng. Mecânica da Unicamp?

1. () o estágio realizado durante o curso;
2. () o fato de ter se formado na Unicamp;
3. () indicação por amigos e parentes;
4. () indicação por professores;
5. () indicação por colegas da faculdade;
6. () esforço próprio;
7. () aprovação em processo seletivo;
8. () outro. _____

(especificar)

FORMAÇÃO X NECESSIDADES DA VIDA PROFISSIONAL

21. Você considera ter recebido na Eng. Mecânica da Unicamp uma formação que lhe deu condições de exercer de forma bem sucedida sua profissão?

1. () sim;
2. () não;
3. () em parte.

22. Cite os aspectos positivos da formação recebida na Eng. Mecânica da Unicamp:

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

23. Cite os aspectos deficientes da formação recebida na Eng. Mecânica da Unicamp.

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

24. Se você sentiu dificuldades no exercício de sua profissão:

a) em que momento estas dificuldades ocorreram (por exemplo, elas ocorreram principalmente no início de sua vida profissional?)

☐	
☐	
☐	

25. Em qual modalidade você obteve especialização ao se formar na Eng. Mecânica?

1. () Projetos;
2. () Energia;
3. () Materiais e Processos;
4. () na época em que fiz o curso não havia esta divisão.

26. Você desempenhou suas atividades profissionais nessa modalidade:

1. () sempre;
2. () na maioria das vezes;
3. () às vezes ;
4. () raramente;
5. () nunca.
6. () este não é o meu caso, pois na época em que fiz o curso não havia esta divisão;

27. Se você *às vezes/ raramente/ nunca* desempenhou atividades profissionais na sua área de especialização, explique os motivos :

☐	_____

☐	_____

☐	_____

☐	_____

28. No debate a respeito do tipo de formação que a Universidade deve propiciar a seus alunos, têm sido enfatizadas basicamente duas tendências: uma delas privilegia uma formação mais generalista e a outra, uma formação mais específica. De acordo com sua experiência profissional, você considera que a Universidade deve:

1. () propiciar uma formação ampla que permita a compreensão das grandes áreas de conhecimento ligadas ao curso e à atuação profissional;
2. () propiciar uma formação mais específica voltada para uma atuação profissional ligada às necessidades imediatas do mercado de trabalho.

Justifique sua resposta :

☐	_____

☐	_____

☐	_____

☐	_____

☐	_____

29. Você considera que houve um descompasso entre o conhecimento prático obtido na Eng. Mecânica da Unicamp e o seu trabalho profissional?

1. () sim;
2. () não.

29.a) Em caso positivo, explicita como você superou esse descompasso:

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

30. Dentre as transformações/ inovações tecnológicas com as quais você teve que interagir:

a) quais foram as mais importantes:

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

b) você teve dificuldades em acompanhá-las?

1. () sim;
2. () não.

Comente:

☐	
☐	
☐	
☐	

31. Tomando como parâmetro as atividades profissionais que você desempenha/desempenhou, quais características compõem o perfil do engenheiro mecânico na realidade do mercado de trabalho ?

☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____

32. Tomando como base a sua atuação profissional, responda às seguintes questões:

32.a) quais são os aspectos básicos, fundamentais que devem constar da formação do engenheiro mecânico?

☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____
☐	_____

32.b) você considera que as disciplinas de humanidades são necessárias no currículo de um curso de engenharia?

1. () sim;
2. () não.

Em caso positivo, explicita quais são essas disciplinas e os motivos pelos quais você as considera necessárias:

☐	_____
☐	_____
☐	_____

☐ _____

☐ _____

Em caso negativo, porque você as considera desnecessárias?

☐ _____

☐ _____

☐ _____

☐ _____

33. Considerando sua experiência profissional, como você define o mercado de trabalho para o engenheiro mecânico no Brasil? Por exemplo, é um campo de trabalho moderno, atualizado, em compasso com as inovações tecnológicas?

☐ _____

☐ _____

☐ _____

☐ _____

☐ _____

34. Você considera ter concretizado/estar concretizando suas expectativas em relação à sua vida profissional, ao trabalho que você idealizava na época de estudante?

1. () sim;
2. () não.

Comente:

☐ _____

☐ _____

☐ _____

☐ _____

35. Você considera estar contribuindo para o desenvolvimento do país? Faça comentários.

☐	
☐	
☐	
☐	

36. Quais são os principais projetos/produtos que você ajudou a desenvolver/produzir?

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

37. Tomando por base sua vida profissional, você considera que está aplicando os conhecimentos recebidos de forma criativa, concebendo, adaptando tecnologia ou operando tecnologia já consolidada?

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

38. Você tem participado da formulação da política científica e tecnológica, da política industrial para o país?

1. () sim;
2. () não.

38.a) Em caso positivo, qual a forma de sua participação:

1. () sindicato;
2. () institutos de engenharia;
3. () outros.

_____ (especifique)

38.b) Faça comentários a respeito das políticas científica/ tecnológica e industrial.

☐

☐

☐

☐

☐

OUTROS CURSOS

39. Você frequentou outros cursos (especialização, extensão, pós-graduação) ?

1. () sim;
2. () não.

40. marque quais foram os outros cursos realizados:

Tipo de Curso	Nome do Curso	Instituição	Duração	Período	Completo sim/não
Especialização					
Aperfeiçoamento					
Outro curso superior					
Extensão					
Mestrado					
Doutorado					
Pós-doutorado					
Outro					

41. Responda às informações solicitadas a seguir, considerando a profissão que mais caracterizou a situação de trabalho de seus pais e avós. Para responder esta questão, consulte o quadro de ocupações a seguir.

Quadro de Ocupações Profissionais

Esta é uma relação das ocupações profissionais existentes no mercado de trabalho.. As ocupações estão reunidas em oito categorias: I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII. Procure identificar, na relação, as ocupações de seus pais e avós, mesmo que eles sejam aposentados ou falecidos. Verifique em qual dos grupos elas se situam. Se eles tiverem mais de uma ocupação, identifique apenas a principal.

Se as ocupações não constarem da relação, procure localizá-las num dos grupos, utilizando, para isto, o seu bom senso.

Exemplos:

* O pai de um ex-aluno é escriturário de uma companhia imobiliária. Esta ocupação se situa na categoria IV.

* O pai de um ex-aluno é gerente financeiro de uma empresa industrial. Embora esta ocupação não conste da relação, a categoria em que ela se classifica é a II.

* O pai de um ex-aluno, quando vivo, era ferramenteiro de uma indústria metalúrgica. Embora esta ocupação não conste da relação, a categoria em que melhor ela se classifica é a VI.

* O pai de um ex-aluno é supervisor na linha de montagem de uma indústria de autopeças. Esta ocupação não consta da relação, mas a categoria em que melhor ela se encaixa é a V.

CATEGORIA I

Altos cargos políticos e administrativos, proprietários de grandes empresas e assemelhados.

Banqueiro; Deputado; Desembargador; Diplomata; Diretor Superintendente de grande companhia (inclusive banco) com 50 subordinados ou mais; Dono de empresas comerciais ou equivalentes com 50 empregados ou mais; Fazendeiro com 50 empregados ou mais; General; Brigadeiro; Almirante; Industrial com 100 empregados ou mais.

CATEGORIA II

Profissionais liberais, cargos de gerência ou direção, proprietários de empresas de tamanho médio.

Comerciante - 11 a 49 empregados ou "muitos" empregados; Corretor de imóveis com mais de 10 empregados ou "muitos" empregados; Delegado de polícia; Diretor de repartição pública; Fazendeiro ou pecuarista - 11 a 49 empregados ou "muitos" empregados; Fazendeiro ou pecuarista, sem informação sobre o número de empregados; Fiscal de consumo; Fiscal de rendas estaduais (São Paulo); Gerente de banco; Gerente de pessoal; Industrial ou dono de fábrica - 11 a 99 empregados ou "muitos" empregados; Industrial, sem informação sobre o número de empregados; Juiz; Promotor; Oficiais das Forças Armadas (exceto General, Brigadeiro, Almirante e Tenente); Prefeito; Vereador; Professor universitário; Tabelião, Dono de cartório, Escrivão de cartório, Oficial maior.

Profissões liberais e assemelhados

Advogado; Agrônomo; Arquiteto; Dentista; Economista; Engenheiro; Engenheiro Químico; Farmacêutico (diplomado); Médico; Veterinário.

CATEGORIA III

Posições mais baixas de supervisão ou inspeção de ocupações não-manuais, proprietários de pequenas empresas comerciais, industriais, agropecuárias etc.

Administrador de fazenda com mais de 10 empregados; Agente do correio (Chefe de agência); Agente de estatística; Aviador (sem especificar); Bibliotecário; Caixa (bancário); Chefe de escritório ou de seção em Repartição Pública; Chefe de pessoal; Chefe de secretaria; Coletor estadual e federal; Comerciante imobiliário (conta própria); Comerciante ou dono de estabelecimento comercial, com 2 a 10 empregados ou "alguns" ou "vários" empregados (inclusive "dono de hotel"); Comerciante (sem especificar); Conferente de alfândega; Construtor (sem referência a número de empregados); Contador; Contabilista; Guarda-livros; Corretor de imóveis (com 2 a 10 empregados); Delegado Regional de Ensino (São Paulo); Desenhista (empregado e conta própria); Despachante (com mais de um empregado); Dono de farmácia; Dono de máquina de café (até cinco empregados); Escrevente de cartório; Forças Armadas (Tenente e Subtenente do Exército e equivalente na Aeronáutica e Marinha); Industrial ou Dono de fábrica (2 a 10 empregados); Inspetor de Ensino (São Paulo); Jornalista; Lançador de Prefeitura; Oficial de Marinha Mercante; Pastor protestante; Professor secundário; Diretor de escola secundária; Proprietário (sem especificar "do que"); Proprietário rural (2 a 10 empregados ou "vários" empregados); Protético (com um ou mais empregados); Químico industrial (sem curso superior); Representante de firma comercial (2 a 10 empregados e sem referência a número de empregados); Tesoureiro; Topógrafo.

CATEGORIA IV

Ocupações não-manuais de rotina e assemelhadas.

Apicultor (sem informação sobre a propriedade da terra); Administrador de fazenda (até 10 empregados); Almoxtarifista; Artista (sem especificar); Auxiliar de escritório; Bancário (sem especificar); Caixa de firma comercial; Chefe de estação de estrada de ferro; Comerciante (sem especificar e sem empregado); Conferente (exceto conferente de alfândega - que fica na III); Corretor de imóveis (com menos de 2 empregados); Datilógrafo; Despachante de companhia de aviação; Despachante sem empregado ou com um empregado; Dono de estabelecimento

comercial (sem empregado e com empregado); Escrivão; Escrivão de polícia; Ferroviário (sem especificar); Gerente de casa comercial - de tamanho médio (2 a 10 subordinados); Locutor; Músico; Professor de música; Professor primário; Diretor de escola primária; Propagandista (empregado); Protético (sem empregados); Publicitário (sem especificar); Radialista; Radiotelegrafista; Recepcionista; Repórter; Revisor; Sargento; Sitiente proprietário (com empregado ou sem empregado); Sitiente (sem informação sobre o número de empregados); Técnico de laboratório; Telegrafista; Vendedor de firma; Vendedor de produtos farmacêuticos; Viajante comercial.

CATEGORIA V

Supervisão de trabalho manual e ocupações assemelhadas.

Agricultor (por conta própria) com ou sem empregados; Apontador de obras; Artífice (com 2 a 4 empregados); Chefe de estiva; Chefe de obras; Chefe de turma; Chefe de trem; Chefe de seção (fábrica); Contramestre; Cozinheiro (restaurante de primeira classe); Empreiteiro; Feitor ou capataz; Fiscal de transporte coletivo; Guarda aduaneiro; Inspetor de obras (não é engenheiro); Inspetor de polícia; Inspetor de serviço (oficina mecânica - automóveis); Mestre (indústria); Mestre-de-obras.

CATEGORIA VI

Ocupações manuais especializadas e assemelhadas.

Agricultor (meeiro ou parceiro); Alfaiate; Barbeiro; Cabeleireiro; Carpinteiro; Chacareiro; Chapeleiro; Cinegrafista; Cortador de luvas; Dono de banca de jornais e revistas; Dono de lenhadora; Dono de pensão; Dono de olaria; Dono de quitanda; Eletricista; Encanador ou Bombeiro; Feirante; Ferreiro; Fiscal de feira; Fotógrafo; Funileiro; Marceneiro; Mecânico; Motorista; Músico de banda; Operador de cinema; Ourives; Padeiro (distribuidor) por conta própria; Pedreiro; Pintor; Relojoeiro; Sapateiro; Seleiro; Serralheiro; Técnico de tecidos; Técnico de TV; Vidraceiro; Zelador de edifício.

CATEGORIA VII

Ocupações manuais não especializadas.

Barqueiro; Carregador; Carroceiro; Cobrador de ônibus; Coletor de lixo; Cozinheiro; Dono de charrete; Entregador; Foguista; Guarda noturno; Lavrador (sem empregados); Lustrador; Marinheiro; Motorneiro; Pedreiro; Pescador; Posseiro; Porteiro; Tintureiro (sem empregados); Trabalhador rural; Vendedor ambulante.

CATEGORIA VIII

Ocupações do lar.

Dona-de-casa.

Ocupação Profissional dos Pais e Avós								
	Cat.1	Cat.2	Cat.3	Cat.4	Cat.5	Cat.6	Cat.7	Cat.8
pai								
mãe								
avô paterno								
avó paterna								
avô materno								
avó materna								

42. Qual o nível de instrução de seus pais e avós?

Nível de Instrução dos Pais e Avós					
	Não freqüentou Primário escola/ pouca escolarização	Ginasial	Colegial	Superior	
pai					
mãe					
avô paterno					
avó paterna					
avô materno					
avó materna					

43. Qual é a nacionalidade de seus pais e avós?

Nacionalidade dos Pais e Avós		
	Brasileira	Outra, qual?
pai		
mãe		
avô paterno		
avó paterna		
avô materno		
avó materna		

44. Caso você seja responsável pelo seu sustento e o de sua família, faça uma comparação entre o seu padrão de vida atual (recursos financeiros, acesso a bens, etc) e o de seus pais na época em que você era estudante:

1. () o meu padrão de vida se assemelha ao que meus pais tinham na época em que eu era estudante;
2. () o meu padrão de vida é superior ao que meus pais tinham na época em que eu era estudante;
3. () o meu padrão de vida é inferior ao que meus pais tinham na época em que eu era estudante.

Comentários:

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

45. Quais foram os principais motivos que o levaram a optar por um curso de engenharia mecânica?

☐	
☐	
☐	

46. O espaço a seguir está reservado para outras considerações que você julgar necessárias:

☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

