

**ZINARA MARCET DE ANDRADE NASCIMENTO**

**FORMAÇÃO E INSERÇÃO DE ENGENHEIROS NA ATUAL FASE DE  
ACUMULAÇÃO DO CAPITAL:  
O CASO TUPY-SOCIESC**

**CURITIBA  
2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ZINARA MARCET DE ANDRADE NASCIMENTO**

**FORMAÇÃO E INSERÇÃO DE ENGENHEIROS NA ATUAL FASE DE  
ACUMULAÇÃO DO CAPITAL:  
O CASO TUPY-SOCIESC**

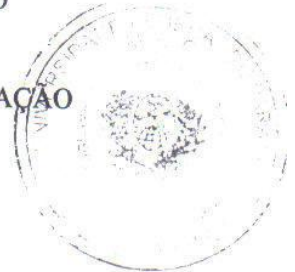
Tese apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Doutor, no Programa  
de Pós-Graduação em Educação – Linha  
de Pesquisa Mudanças no Mundo do  
Trabalho, Universidade Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Dra. Noela Invernizzi

**CURITIBA  
2008**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



## PARECER

Defesa de Tese de **ZINARA MARCET DE ANDRADE NASCIMENTO** para obtenção do Título de DOUTORA EM EDUCAÇÃO. Os abaixo-assinados: DR<sup>a</sup> NOELA INVERNIZZI, DR<sup>a</sup> LÍGIA REGINA KLEIN, DR<sup>a</sup> ACÁCIA ZENEIDA KUENZER, DR. RENATO PEIXOTO DAGNINO e DR. NILDO DOMINGOS OURIQUES argüiram, nesta data, a candidata acima citada, a qual apresentou a seguinte Tese: “**A FORMAÇÃO E INSERÇÃO DOS ENGENHEIROS NA ATUAL FASE DA ACUMULAÇÃO CAPITALISTA**”.

Procedida a argüição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que a candidata está apta ao Título de DOUTORA EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
DR <sup>a</sup> NOELA INVERNIZZI		Aprovada
DR <sup>a</sup> LÍGIA REGINA KLEIN		Aprovada
DR <sup>a</sup> ACÁCIA ZENEIDA KUENZER		Aprovada
DR. RENATO PEIXOTO DAGNINO		Aprovada
DR. NILDO DOMINGOS OURIQUES		Aprovada

Curitiba, 09 de dezembro de 2008.

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tereza Carneiro Soares**  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos primeiros à Professora Doutora Noela Invernizzi, minha orientadora, pelas sugestões, críticas, provocações nesta construção.

Aos membros da Banca de Qualificação que em muito contribuíram com possíveis direções para a conclusão deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR que oportunizaram meu crescimento acadêmico, em especial às Professoras Doutoras Acácia Kuenzer e Lígia Klein.

À Professora Doutora Jussara Maria Tavares Puglielli Santos por ter-me encorajado a participar do processo de seleção do doutorado.

Aos colegas Paulo Perna e Jane Drewinski por pacientemente ouvirem minhas inquietações e pelas horas de estudos realizadas em conjunto.

À CAPES pela bolsa de estudo concedida.

Às funcionárias da secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação pelas inúmeras gentilezas.

Aos egressos do curso de Engenharia de Fundição e demais engenheiros que concederam as entrevistas necessárias

Aos colegas do IST pelo incentivo e entusiasmo com o tema investigado, especialmente ao colega João B. L. Ghizoni pela revisão dos textos.

À Senhora Linda e sua filha Glaci que gentilmente me hospedaram em Joinville no decorrer da pesquisa de campo.

Ao Claus Germer pelo incentivo e atenção.

Aos meus familiares por aceitarem minhas ausências.

## RESUMO

No atual contexto sócio-histórico, em que significativa parcela do processo produtivo tem por base a microeletrônica, a engenharia é considerada pelos empresários como a protagonista do desenvolvimento sócio-econômico. Diante dessa realidade, houve expressivo aumento no número de cursos e de egressos de engenharia. Entretanto, a mídia divulga constantemente a falta de engenheiros. A partir dessas questões, a presente investigação tem como objetivo compreender a relação entre a formação e a inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação capitalista, marcada por aspectos contraditórios. Nessa perspectiva, percebe-se que há um descompasso entre o estágio vigente de desenvolvimento da ciência e da tecnologia e a flexibilização das diretrizes curriculares dos cursos de engenharia, bem como entre o discurso oficial acerca da relevância da profissão e a inserção no mercado formal de trabalho de seus profissionais. Para melhor compreender as questões levantadas, além de uma ampla pesquisa bibliográfica, foram realizadas entrevistas, com roteiros semi-estruturados, com a primeira turma do curso de Engenharia de Fundição, único no Brasil, ofertado por uma instituição tradicional de ensino tecnológico em uma área eminentemente industrial no interior do Estado de Santa Catarina. Foram entrevistados também engenheiros de indústrias da região e de duas entidades de classe. Com a mesma finalidade foram analisadas as reformas educacionais e as respectivas políticas instituídas para os cursos de engenharia, assim como seus reflexos no processo de ensino-aprendizagem dessa graduação. Como aporte teórico, a presente pesquisa segue o referencial marxista por entender que seus fundamentos são essenciais para a compreensão da dinâmica de valorização do capital, bem como as necessidades de organização e gestão do trabalho na atual fase de acumulação de mais-valia. A partir de tal referencial é possível entender os motivos pelos quais houve a incorporação dos princípios relativos ao lema “Aprender a Aprender” no processo de ensino-aprendizagem das engenharias. A pesquisa empírica, respaldada pela literatura crítica, evidencia que a formação do engenheiro passa por uma forte integração técnica e comportamental, assim como reafirma que o êxito na profissão requer muito mais do que as Competências da Modernidade enfatizadas pelo discurso hegemônico, exigindo do engenheiro a capacidade de articular os conhecimentos empíricos, tecnológicos e científicos de sua área de conhecimento, bem como buscar conhecimentos teóricos de outras áreas, em especial de Gestão. Conclui-se que a suposta insuficiência de engenheiros não está diretamente atrelada ao número de egressos, mas, principalmente, à política educacional vigente que permitiu a expansão dos cursos de engenharia sem o devido cuidado com a qualidade das graduações e com o nível dos profissionais que se formam em engenharia, porém, de acordo com a tradição do país de dependente de inovações tecnológicas.

**Palavras-Chave:** Formação de Engenharia; Inserção Profissional; Educação Tecnológica; Aprender a Aprender; Acumulação Capitalista; Inovação Tecnológica

## ABSTRACT

In the current socio-historic context, in which significant part of the productive process has microelectronics as a basis, engineering is considered by entrepreneurs as the protagonist of the socio-economic development. In face of this reality, there was an expressive increase in the number of courses as well as in the number of graduated students of engineering. However, the media often informs us of the constant lack of engineers. Having these questions as a starting point, this investigation has as a main aim to understand the relation between the formation of the engineers and their insertion in the labor market in the present stage of capitalist accumulation, marked by contradictory aspects. From this perspective, it is possible to notice some irregularities between the present phase of scientific and technological development and the making of the engineering curricula more flexible, as well as between the official discourse about the importance of the profession and the insertion of the engineers in the labor market. To better understand the issues raised here, in addition to ample bibliographical research, several interviews were carried out, using semi-structured guidelines, with the first group that majored in foundry engineering, the only one in Brazil, offered by a traditional institution in technological teaching in an eminently industrial area in the state of Santa Catarina. Engineers from industries of the region were also interviewed, as well as some from class corporations. With the same intent the educational reforms and their respective policies for engineering courses were analyzed, as well as their reflections in the process of teaching-learning in that course. As a theoretical basis this dissertation follows the Marxist references believing that its foundations are crucial to the comprehension of the dynamics of capital estimation, as well as the needs of organization and management of work in the present stage of more-value accumulation. Considering this referent a starting point it is possible to understand the reasons why there was an incorporation of the principles relating to the motto “Learning to Learn” in the teaching-learning process of engineering. The empirical research, based on critical literature, proved that the formation of the engineer is undergoing a strong technical and behavioral integration, and reassures that success in the job requires much more than the “Competencies for Modernity” emphasized by the hegemonic discourse, demanding from the engineer the ability not only to articulate the empirical, technological and scientific knowledge in their area of studies, but also to search for theoretical knowledge in other areas, especially in management. The conclusion to which one comes is that the alleged lack of engineers is not directly related to the number of people who finish their undergraduate engineering courses, but mainly to the present educational policy, which allowed the expansion of the engineering courses without the appropriate attention to their quality, although according to the tradition of the country, which is dependent on technological innovations.

**Key words:** Engineering formation; labor market insertion; technological education; learning to learn; capitalist accumulation; technological innovation

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> Crescimento do Número de Cursos de Engenharia. ....	79
<b>FIGURA 2</b> Crescimento das Modalidades de Engenharia no Brasil .....	81
<b>FIGURA 3</b> Dispendio das Atividades Inovadoras no Brasil 2000/2003 .....	83



## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> Principais Atividades de Mecatrônica .....	53
<b>QUADRO 2</b> Formação para a atuação em Mecatrônica .....	54
<b>QUADRO 3</b> Competências para o Profissional .....	115

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b> Distribuição Institucional dos Cientistas e Engenheiros no Brasil e nos EUA.....	85
<b>TABELA 2</b> Empresas no Brasil por Número de Funcionários e Engenheiros .....	89
<b>TABELA 3</b> Empresas Empregadoras de Engenheiros .....	91
<b>TABELA 4</b> Faixa Etária dos Engenheiros no Brasil em 2005 .....	92
<b>TABELA 5</b> Ramos da Engenharia e Respectivos Engenheiros Empregados .....	93
<b>TABELA 6</b> Distribuição das IES, Cursos e Matrículas – Brasil 1996 a 2004 .....	111
<b>TABELA 7</b> Analfabetos no Brasil de 1940 A 1960.....	152
<b>TABELA 8</b> Tempo de Empresa e Atividade e Idade dos Egressos Entrevistados .....	206
<b>TABELA 9</b> Escolarização dos Funcionários da Tupy Fundições .....	207
<b>TABELA 10</b> Percorso Escolar dos Egressos e Início da Vida de Trabalhador.....	225
<b>TABELA 11</b> Demais Engenheiros Entrevistados .....	239

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AJORPEME</b>	Associação Joinville e Região da Pequena, Micro e Média Empresa
<b>ANET</b>	Associação Nacional de Educação Tecnológica
<b>BVQI</b>	BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL
<b>CAGED</b>	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CEAG</b>	Curso de Especialização em Administração para Graduandos
<b>CES</b>	Câmara de Educação Superior
<b>CEFET</b>	Centro Federal de Educação Tecnológica
<b>CIEE</b>	Centro de Integração Empresa Escola
<b>CMPJ</b>	Centro de Mecânica de Precisão de Joinville
<b>CNE</b>	Conselho Nacional de Educação
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>COBENGE</b>	Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia
<b>CONFEA</b>	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
<b>CUT</b>	Central Única dos trabalhadores
<b>DIEESE</b>	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
<b>EMBRACO</b>	Empresa Brasileira de Compressores S.A.
<b>ENADE</b>	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
<b>ETT</b>	Escola Técnica Tupy
<b>FATECS</b>	Faculdades de Tecnólogos
<b>FGV</b>	Fundação Getúlio Vargas
<b>FHC</b>	Fernando Henrique Cardoso
<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudos e Projetos
<b>FISENGE</b>	Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros
<b>IBM</b>	Internacional Business Machine
<b>ICMS</b>	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
<b>IEL</b>	Instituto Euvaldo Lodi
<b>IES</b>	Instituição de Ensino Superior
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>IST</b>	Instituto Superior Tupy
<b>ITA</b>	Instituto Tecnológico de Engenharia
<b>LDB</b>	Lei de Diretrizes e Bases
<b>MBA</b>	Master Business Administration
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>PAC</b>	Política de Aceleração do Crescimento
<b>PEA</b>	População Economicamente Ativa
<b>P&amp;D</b>	Pesquisa e Desenvolvimento
<b>PED</b>	Programa Estratégico de Desenvolvimento
<b>PL</b>	Projeto de Lei
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PINTEC</b>	Pesquisa de Inovação Tecnológica
<b>RAIS</b>	Relação Anual de Informações Sociais
<b>SAI</b>	Serviço de Avaliação Institucional
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>SESU</b>	Secretaria do Educação Superior
<b>SOCIESC</b>	Sociedade Educacional de Santa Catarina
<b>TCC</b>	Trabalho de Conclusão de Curso
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>UNESCO</b>	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>FORMAÇÃO E INSERÇÃO DE ENGENHEIROS NO ATUAL CONTEXTO CAPITALISTA: UM OLHAR MATERIALISTA HISTÓRICO</b> .....	27
1.1 A ENGENHARIA E A CIÊNCIA NO CAPITALISMO .....	28
1.2 OS FUNDAMENTOS PARA A APREENSÃO DO TEMA .....	34
1.3 CONSEQÜÊNCIAS DA APROPRIAÇÃO DA CIÊNCIA PELO CAPITAL PARA OS TRABALHADORES, EM ESPECIAL PARA OS ENGENHEIROS .....	42
1.4 CONCLUSÕES .....	59
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>DO ENGENHEIRO-ARTISTA AO ENGENHEIRO DA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO CAPITALISTA</b> .....	61
2.1 PRIMEIROS TEMPOS .....	62
2.2 A FORMAÇÃO E A INSERÇÃO DOS ENGENHEIROS NO BRASIL .....	70
2.3 O PAPEL E O PERFIL DO ENGENHEIRO NA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO DO CAPITAL .....	82
2.4 ALGUNS ASPECTOS DO MERCADO DE TRABALHO DO ENGENHEIRO BRASILEIRO NA ATUALIDADE .....	88
2.5 CONCLUSÕES .....	99
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>A FLEXIBILIZAÇÃO DO ENSINO DE ENGENHARIA: POLÍTICAS E DIRETRIZES</b> .....	102
3.1 O CONTEXTO DAS MUDANÇAS NA POLÍTICA EDUCACIONAL: A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO .....	103
3.2 O APRENDER A APRENDER: SUAS RAZÕES DE SER .....	1114

3.3 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PRINCIPAIS TEÓRICOS EM TEMPOS DE APRENDER A APRENDER .....	119
3.4 AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO SUPERIOR NO CONTEXTO ANALISADO .....	121
3.5 A LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA DOS CURSOS DE ENGENHARIA .....	125
3.6 A NOVA FORMAÇÃO PARA O NOVO PERFIL: O “APRENDER A APRENDER” NO ENSINO DE ENGENHARIA .....	129
3.7 CONCLUSÕES .....	140
 <b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>DA ESCOLA TÉCNICA TUPY AO INSTITUTO SUPERIOR TUPY E SUA ENGENHARIA DE FUNDIÇÃO .....</b>	<b>143</b>
4.1 A ESCOLA TÉCNICA TUPY: SURGIMENTO E CONCEPÇÕES .....	145
4.1.1 A Escola Técnica Tupy: crescimento e consolidação .....	151
4.2 O CONTEXTO DE NASCIMENTO DO INSTITUTO SUPERIOR TUPY E SUA EXPANSÃO .....	162
4.3 O CURSO DE ENGENHARIA DE FUNDIÇÃO .....	174
4.3.1 A Concepção, a missão e os objetivos do curso de Engenharia de Fundição .....	177
4.3.2 As disciplinas que compõem a grade curricular .....	181
4.3.3 A adequação da metodologia de ensino à concepção do curso e a filosofia do IST .....	186
4 CONCLUSÕES .....	189

<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>A FORMAÇÃO E A INSERÇÃO DOS ENGENHEIROS NA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO DO CAPITAL .....</b>	<b>191</b>
5.1 A CONFORMAÇÃO DOS OPERÁRIOS JOINVILLENSES: A CLASSE EM SI.....	195
5.2 A ATUAL ATIVIDADE PROFISSIONAL DOS EGRESSOS .....	204
5.3 O PROCESSO DE GRADUAÇÃO DOS EGRESSOS .....	224
5.4 AS PERCEPÇÕES DOS DEMAIS ENGENHEIROS ENTREVISTADOS ACERCA DO TEMA INVESTIGADO.....	238
5.5 CONCLUSÕES .....	246
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>250</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>265</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>277</b>

## INTRODUÇÃO

A educação tecnológica, em especial a de nível superior, há muito é pauta de grandes debates e reflexões, pois além de ser considerada fonte de “progresso” econômico e social, sempre despertou grande interesse ao mundo empresarial capitalista pelo fato de propiciar inovações que permitem a acumulação da mais-valia, logo, vantagens competitivas. Isso ocorre porque a incorporação constante da ciência e da tecnologia à produção de mercadorias constitui um dos aspectos peculiares do modo de produção capitalista que, para sobreviver, necessita revolucionar seus métodos e seus instrumentos de produção de mercadorias em prol da valorização incessante do capital.

Portanto, mais do que nunca, num momento em que acumulação de mais-valia requerer mudanças rápidas e constantes no processo produtivo e, conseqüentemente, nas relações sociais, possuir conhecimento que viabilize a tecnologia mais avançada é sinônimo de diferencial mercadológico, ou seja, fator de sobrevivência perante o acirramento da competitividade global.

Assim sendo, os profissionais devidamente qualificados em um dos ramos técnico-científicos, isto é, aqueles capazes contribuir de alguma forma com a produção de conhecimento novo e lucrativo, colaborando com a acumulação capitalista, costumam encontrar maior facilidade para inserir-se produtivamente na sociedade; em geral, recebem bons salários e alcançam condições sociais acima da média dos trabalhadores. Como conseqüência, o ensino de caráter técnico-científico superior é tido pelo senso comum como algo imanentemente positivo, relacionado a uma visão triunfalista e neutra da ciência, tornando-se um elemento precioso na constante e insaciável valorização do capital.

**Neste contexto, insere-se a graduação em engenharia.** Como segmento do ensino superior, os cursos de engenharia estão sujeitos às políticas educacionais, com suas limitações e contradições. Ao mesmo tempo, como área de conhecimento específico, possui particularidades; porém, em ambos os casos, subordinada à lógica capitalista, motivo pelo qual compreendê-la requer a apreensão da dinâmica do capital, na qual a produção da vida social ocorre por meio da produção de mercadorias, um processo complexo e repleto de aspectos contraditórios.

Nesta tese parte-se do pressuposto que a importância atribuída a esta profissão em face da necessidade de inovações em busca do lucro num contexto marcado pela produção de mercadorias com base em processos automatizados, com elevado grau de desenvolvimento da



microeletrônica nos processos de trabalho e gestão, foi um dos motivos que incentivaram o significativo aumento da oferta de cursos e do número de egressos em engenharia nos últimos anos. Entretanto, mais do que levantar dados acerca do crescimento dos cursos de engenharia é preciso investigar em que medida a graduação em engenharia propicia uma qualificação profissional condizente com o atual estágio de desenvolvimento da ciência e tecnologia, bem como se há a correspondente possibilidade de inserção profissional e equivalência salarial da referida categoria, haja vista as notícias veiculadas pela mídia nacional que propagam a dificuldade de preencher as vagas nas indústrias em razão da falta de força de trabalho qualificada e, nos últimos meses, a falta de engenheiros em virtude do Plano de Aceleração de Crescimento do atual governo federal e do aquecimento econômico por que passa o país.

Assim, apesar do crescimento dos cursos de graduação em engenharia, existe uma insistente urgência do empresariado nacional em aumentar ainda mais o número de engenheiros graduados no país em função da relevância da referida profissão para alcançar o desejado grau de desenvolvimento sócio-econômico contemporâneo.

Contudo, contraditoriamente ao avanço da ciência e da tecnologia, além da anunciada falta de trabalhadores devidamente qualificados, são inúmeras as críticas acerca da questão educacional que apontam a precarização do ensino em todos os seus níveis no Brasil. No que diz respeito aos estudos relativos aos problemas do ensino superior, do ponto de vista acadêmico pode-se citar BAUER (2006), CASTRO (2002), GISI (2000), SAVIANI (1984) SCHWARTZMAN (2002) e muitos outros, que abordam várias questões inerentes às problemáticas do assunto independentemente da área de conhecimento. A partir das reflexões e contribuições de tais autores é possível perceber que mesmo as profissões tradicionais, como a engenharia, após a reforma da educação dos anos 90, passaram por grandes mudanças. A referida reforma teve como objetivo regulamentar a constituição do novo perfil da força de trabalho em virtude das novas formas de organização e gestão do trabalho para satisfazer a eterna necessidade de acumulação do capital. De acordo com as análises críticas, foi instaurada uma nova política educacional, vigente, regulamentada em tempos de neoliberalismo e pós-modernidade, que teve como principal objetivo viabilizar a qualificação de um novo perfil de trabalhador, diferente do modelo anterior, conhecido como taylorista/fordista, independentemente do ramo. As mudanças na organização e gestão do trabalho exigiram força de trabalho multifuncional, mais criativa, com habilidades de comunicação interpessoal e trabalho em equipe, capacidade de liderança, enfim, apta a realizar com autonomia vários tipos de tarefas e a solucionar problemas inusitados com a maior agilidade possível. Sob tais circunstâncias, os engenheiros também tiveram que alterar seu perfil profissional, não lhes

bastando somente a capacidade técnica, fundamental para as inovações, mas insuficiente para garantir o bom desempenho e inserção no mercado de trabalho.

Assim sendo, de acordo com as expectativas das pesquisas educacionais relacionadas com as transformações ocorridas no setor produtivo, amplamente conhecido por “mundo do trabalho”, bem como as conseqüências das alterações realizadas para a classe trabalhadora, tem-se como objeto de pesquisa investigar a relação entre a formação e a inserção de engenheiros na atual fase de acumulação da mais-valia, com recorte empírico nas condições da graduação e a inserção dos primeiros egressos do curso de engenharia de fundição de uma instituição de ensino tecnológico vinculada a uma indústria do mesmo ramo.

Nesta perspectiva, são questões que merecem ser investigadas para compreender a referida relação e a atual fase valorização do capital: Em que medida o ensino de engenharia sofreu os impactos das reformas educacionais dos anos 90? A graduação em engenharia após as reformas permite aos engenheiros uma qualificação profissional que vá para além de uma formação utilitarista, portanto, capacitando profissionais para além do domínio operacional de um determinado fazer? Qual a atual forma de ensino-aprendizagem dos cursos de engenharia? Esta possibilita ao aluno a compreensão do processo tecnológico na sua totalidade? Ou seja, em que medida o graduando consegue perceber a importância da apreensão da lógica de funcionamento em detalhes para ser capaz de decidir e alterar processos e criar novas tecnologias? Como se articula a formação e a inserção dos engenheiros na cadeia produtiva das indústrias metalúrgicas a partir das formas de organização do trabalho na atual fase de acumulação do capital? Como é trabalhada a dimensão comportamental no processo de formação em educação tecnológica? As instituições de educação tecnológica, cujos alunos muitas vezes freqüentam cursos noturnos para ter condições de arcar com seus estudos, cumprem seu papel? A formação técnica tem possibilitado a inserção produtiva desejada? Quais as razões sobre as notícias que anunciam a falta de engenheiros no mercado de trabalho e qual a sua veracidade? Quais seriam as mediações capazes de possibilitar a compreensão da contradição entre a utilização do conhecimento científico pelo capital e a possibilidade de existência digna para a maioria dos seres humanos? Como é percebida a relação capital x trabalho destes trabalhadores? Enfim, caracteriza-se o ensino de engenharia por ser polivalente ou politécnico?

A evidência de muitas contradições entre as reais condições da educação tecnológica de nível superior, logo, a respeito da engenharia, e o mercado de trabalho na atual fase capitalista foram motivadoras para a elaboração da presente investigação. Cabe lembrar que, embora o tema passe pela Ciência e Tecnologia, a investigação é centrada nas questões educacionais.

O interesse pelo estudo sistematizado sobre a relação entre “a formação de engenheiros e a inserção produtiva dos engenheiros”, à luz do materialismo histórico<sup>1</sup>, foi fomentado por dois motivos que, na verdade, decorriam dos questionamentos apresentados. Primeiro, pelas particularidades de determinada instituição de ensino tecnológico, de caráter privado, fundada em 1959 seguindo o modelo de uma escola de formação técnica suíça, empresa Georg Fischer. A referida instituição foi criada com a finalidade específica de atender a necessidade de força de trabalho qualificada para a indústria Tupy Fundições e se tornou referência por preparar trabalhadores para as indústrias regionais. Respalhada na credibilidade junto à comunidade, em 1997 passou a oferecer cursos de graduação tecnológica e a partir de 2001 a ofertar o primeiro curso de engenharia. Atualmente o Instituto Superior Tupy é uma Universidade que conta com mais de 3000 alunos e possui cerca de 30 cursos de formação superior, sendo comandada por um Conselho de Administração composto por empresários da região, sendo a maior parte de seus alunos trabalhadores do chão-de-fábrica das indústrias regionais que buscam os cursos de graduação com a expectativa de melhores salários e melhores condições de vida. Segundo, em razão da constatação de tratar-se de um objeto bastante interessante, polêmico e ainda pouco explorado sob a ótica marxista.

A relevância do estudo está, portanto, em contribuir com a escassa literatura sobre a temática em foco a partir da percepção da dinâmica contraditória da atual forma de organização social e as implicações destas nos processos de formação da classe trabalhadora, especialmente a dos engenheiros.

Ao longo das disciplinas realizadas, com suporte da literatura pertinente ao tema, mas em especial o seminário de tese, foram construídas as hipóteses norteadoras do presente estudo: que há uma integração entre a qualificação técnica e a comportamental na educação tecnológica a fim de responder às necessidades do atual estágio de acumulação do capital; que há uma extensão das atribuições do engenheiro para além das estabelecidas no perfil do egresso constante nas diretrizes curriculares e no projeto pedagógico, devendo este incumbir-se também da gestão de pessoas, motivo pelo qual sua formação passa a integrar a dimensão comportamental; que muitas vezes, apesar de executar atividades complexas, sua inserção formal acontece de forma subordinada e precarizada, ou seja, desempenha tarefas que requerem conhecimentos de engenharia, mas não é formalmente contratado como engenheiro; a proposta pedagógica do curso de engenharia de fundição é aligeirada; as contradições entre a sua

---

<sup>1</sup> Utiliza-se a expressão MATERIALISMO HISTÓRICO, suprimindo-se o termo DIALÉTICO, por compreender que a referida expressão significa a análise do “movimento da sociedade com seus fenômenos contraditórios”, a partir da sua base material, ao longo do processo de humanização.

formação e sua inserção levam à consciência da sua realidade.

Definidos o problema e as hipóteses, por todo tempo, buscou-se literatura que abordasse as questões relativas à investigação pretendida que tomassem por referência a mesma concepção teórico-metodológica pela qual se pautam as pesquisas em Educação e Trabalho na UFPR, ou seja, que percebem as transformações do processo produtivo e as implicações destas nos processos de formação humana, na medida em que considera que o trabalho, sob a lógica do capital, continua a ser a categoria fundante da humanização, fonte de produção do conhecimento, mas tornou-se da produção de mercadorias, com finalidades específicas da referida forma de organização social.

Nesta perspectiva foram buscadas obras que tratassem do processo de trabalho dos engenheiros e da sua formação no decorrer do processo civilizatório, em especial às relativas às últimas décadas do século XX e início do XXI a fim de compreender as mudanças ocorridas tanto nas atividades práticas da categoria, como na sua subjetividade. No que diz respeito à concepção marxista dessa literatura, pode-se afirmar que são bastante escassas as informações, tanto por se tratar de uma área com pouca tradição de documentação do seu percurso histórico, como por se tratar de uma categoria de trabalhadores mais voltada aos estratos da burguesia nacional e internacional. Por tal motivo, a elaboração da tese necessitou recorrer a estudos de outras áreas de conhecimento que possuem estudos e pesquisa de concepção marxista para poder apreender os fenômenos que de certa forma incidem sobre toda a classe trabalhadora, como, por exemplo, as políticas educacionais que “flexibilizaram” o processo de graduação para todas as categorias profissionais. Pela mesma razão, isto é, pela falta de literatura marxista, foi necessário recorrer a escritores não marxistas, a exemplo dos livros do historiador Apolínario Ternes e outros autores que versam sobre a história de Joinville e o desenvolvimento local, para melhor compreender as categorias de análise levantadas.

No âmbito da literatura com referencial materialista-histórico que discute as questões relativas ao tema, foram de extrema relevância os seguintes autores, embora nem todos específicos da engenharia:

KAWAMURA (1981), que em seu livro “Engenheiro: trabalho e ideologia”, além de efetuar um precioso resgate histórico da engenharia no Brasil, evidencia os nexos entre as fases de desenvolvimento no país e o papel do engenheiro em cada uma das distintas etapas. Para a autora, houve um momento de grande prestígio da categoria, no qual esta desempenhou o papel de intelectual orgânico da burguesia nacional;

NOBLE (1977), que em “American by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism”, aborda a contribuição dos engenheiros nas indústrias dos Estados Unidos da América a partir do final do século XIX. Para Noble, o empenho dos engenheiros em prol da apropriação da ciência pelo capital rendeu-lhes prestígio e elevada inserção social, mas fez com que os mesmos deixassem de perceber que sob tais circunstâncias são força de trabalho assalariada e subordinada à lógica de exploração capitalista;

CAMPOS (1997), com sua dissertação de Mestrado em Educação defendida na UFSC com o título “A Nova Pedagogia Fabril - tecendo a educação do trabalhador”. A autora, ao analisar as estratégias gerenciais utilizadas na formação de um novo tipo de trabalhador, adequado aos novos requerimentos de qualificação, atitudes e comportamentos, demandados pelos processos de modernização tecnológica e organizacional, apresenta em seu segundo capítulo uma análise crítica que desmistifica a condição do povo “ordeiro e trabalhador” e do “empresário honesto e empreendedor” na cidade de Joinville. Um estudo de grande compreensão na constituição da subjetividade da classe operária joinvilense;

DAGNINO (2006), em seu artigo “O papel do engenheiro na sociedade”, discute a participação da categoria na sociedade dividida em duas de classes antagônicas: capital e trabalho. Para Dagnino, os cursos de engenharia estão impregnados pela ideologia dominante, motivo pelo qual as discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade acabam sem contribuir para a compreensão da ciência como uma produção social decorrente da prática dos indivíduos orientada pela lógica da valorização do capital;

SILVA (2005), com a tese “A Qualificação para o Trabalho em Marx”, defendida no curso de pós-graduação em economia na UFPR, que, além de realizar um portentoso resgate das formas de organização e gestão do trabalho ao longo da existência da humanidade, explica que a qualificação de um indivíduo para o trabalho possui duas dimensões: uma de caráter técnico, que, prepara para as tarefas intelectuais e manuais, e outra dimensão de caráter comportamental, que a autora denominou de “superestrutural”. Silva destaca que em razão da atual fase de acumulação do capital, a dimensão superestrutural se sobrepôs à dimensão técnica. A investigação realizada por essa autora desnuda a concepção pedagógica conhecida por “Aprender a Aprender”.

Com relação às obras de fundamentação não marxista, mencionado anteriormente, de

grande importância foram os vários livros de Apolinário Ternes, historiador oficial da cidade de Joinville. Também muito útil foi a tese do professor Sandro Murilo dos Santos, há muito diretor-presidente da SOCIESC, com o título “A adaptação estratégica de uma organização de ensino tecnológico privada: o estudo de caso da SOCIESC”. Nela o autor retrata o processo de expansão do seu produto: a educação tecnológica. Também Telles (1987), com o livro “A história da engenharia no Brasil”, no qual o autor descreve o processo histórico de graduação das engenharias no país, em muito contribuiu ao complementar as informações apresentadas por Kawamura.

Feitos os apontamentos acerca da literatura que apoiou a construção da tese, cabe destacar que, para além da análise da literatura existente sobre a temática do estudo, foram consultados inúmeros informativos e documentos internos da instituição de educação tecnológica em questão, referentes ao processo de graduação dos engenheiros de fundição. Importa registrar que durante o período – 2003-2005 – lecionei na referida instituição, inclusive no curso de engenharia de fundição, o que facilitou em muito a aquisição de informações relevantes e documentos para a investigação pretendida.

De grande relevância na construção desta tese foram os estudos específicos da categoria elaborados pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos – DIEESE com a finalidade de subsidiar os debates na última campanha salarial dos engenheiros em evento nacional organizado pela Federação Interestadual de Sindicatos dos Engenheiros – FISENGE.

Cumprido destacar, contudo, que significativa parcela das fontes utilizadas para construir o Capítulo IV, que trata da trajetória percorrida da escola técnica até chegar ao ensino superior, são fontes oficiais da instituição de ensino, em especial o Projeto Político-Pedagógico do curso de engenharia e outros documentos, principalmente atas das reuniões de colegiado do curso. A intenção na análise destes documentos esteve em compreender como a concepção pedagógica do curso se articulou às mudanças do processo produtivo, bem como em compreender como o currículo elaborado se articula com as diretrizes curriculares vigentes. Contudo, não foram encontradas outras fontes que trouxessem informações distintas e pudessem estabelecer o contraponto com as existentes, que permitissem uma visão mais imparcial e fidedigna, inclusive as contradições desse processo.

Feitas as considerações acerca da concepção filosófica que orienta a presente tese e das fontes utilizadas para a sua construção, cabe, portanto, fazer as referências sobre o método de construção de conhecimento utilizado. Nesse sentido, é preciso enfatizar que a opção pelo método decorreu da própria concepção filosófica que, na maioria das vezes, utiliza a dialética

como lógica para analisar a dinâmica do desenvolvimento da sociedade, tomando por base a sua materialidade, uma vez que permite perceber a realidade para além da sua aparência imediata, pois

O mundo da pseudoconcreticidade é um claro-escuro de verdade e engano. O seu elemento próprio é o duplo sentido. O fenómeno indica a essência e, ao mesmo tempo, a esconde. A essência se manifesta no fenómeno, mas só de modo inadequado, parcial, ou apenas sob certos ângulos e aspectos. O fenómeno indica algo que não é ele mesmo e vive apenas graças ao seu contrário. A essência não se dá imediatamente; é mediata ao fenómeno e, portanto, se manifesta em algo diferente daquilo que é. (KOSIK, 1976, p.11)

Portanto, houve um grande esforço no uso desse método na investigação realizada. Espera-se, pois, ter realizado uma abordagem adequada às categorias do método, a saber: contradição, práxis, mediação, hegemonia e totalidade. Todas estão presentes no decorrer dos capítulos elaborados, principalmente a contradição, fortemente marcada no estudo realizado.

A partir da concepção de mundo em questão, estudados os pressupostos teóricos, analisadas as fontes, delimitado o problema, foi definida a determinação mais simples do objeto, isto é, “Quais foram as condições de inserção dos egressos da primeira turma de engenharia de fundição a partir do curso de graduação realizado?”. Desta forma foi possível definir as duas principais categorias de conteúdo que contribuíram para a percepção das transformações do processo produtivo relativas à categoria dos engenheiros: “a organização do trabalho no atual contexto de acumulação de mais-valia” e os “processos pedagógicos relativos à formação dos engenheiros”. Definidas as mais importantes categorias de análise, fios condutores da investigação pretendida, as subcategorias foram surgindo a partir das leituras acerca das duas categorias principais, bem como da proximidade do objeto investigado.

O objeto de estudo teve como o principal recurso material de investigação as entrevistas com os egressos da primeira turma de engenharia de fundição do Instituto Superior Tupy, que trouxeram muitas informações importantes tanto sobre o processo de formação, como sobre a inserção e o desempenho da atividade profissional após a obtenção do título de bacharel em engenharia.

Para realizar as entrevistas com os egressos foi construído um roteiro de perguntas abertas, semi-estruturadas, (Anexo 1) com base nas duas grandes categorias de conteúdo anteriormente citadas. A intenção da realização das entrevistas era apreender a realidade concreta dos egressos do ramo da fundição na região de Joinville.

Assim, foram feitas as primeiras entrevistas de caráter exploratório com os egressos do

curso de engenharia de fundição, que possibilitaram tanto a confirmação das categorias de conteúdo levantadas, como indicaram a necessidade de elaborar um segundo roteiro semi-estruturado, com perguntas abertas, para a coleta de dados com outros engenheiros de indústrias da região. Por tal razão, foram entrevistados três engenheiros com vasta experiência no setor industrial de Joinville. O critério de seleção para a entrevista destes foi a inserção profissional em indústrias que fossem consideradas líderes na sua área de atuação. Os entrevistados atuam no ramo de fundição, no de plástico e no de linha-branca. Os três entrevistados têm mais de dez anos de atividades na engenharia. Foram elaborados roteiros específicos para estas entrevistas (Anexo 2). Além destes, foram entrevistados dois engenheiros que presidem entidades de representação de classe, um do sindicato da categoria e outro do conselho regional (Anexo 3).

Foi extremamente difícil conseguir as entrevistas, tanto dos egressos como dos demais engenheiros, envolvendo cerca de um ano e meio da primeira até a última, isto é, de meados de 2006 até o final de 2007.

Dos doze egressos do curso de engenharia, apenas nove aceitaram conceder entrevistas. Dos nove, cinco trabalham em Joinville e quatro no interior do Estado de São Paulo, dois em Mauá e dois em Santa Bárbara do Oeste.

Apesar dos doze se encontrarem inseridos formalmente em indústrias de fundição, somente três estão contratados como engenheiros. Dos três, dois estão trabalhando fora do país, um na Inglaterra e um nos Estados Unidos da América com vínculo empregatício no Brasil. Recebem ajuda de custo para manter-se fora do país e o fator decisivo foi a fluência da língua inglesa. Há apenas uma engenheira entre os dozes egressos.

Após a degravação das fitas, a tabulação das informações foi feita de acordo com as subcategorias das duas principais, isto é, “a organização do trabalho no atual contexto de acumulação do capital” e os “processos pedagógicos da formação dos engenheiros”.

Os depoimentos dos egressos foi bastante intrigante, pois apesar da maioria não estar formalmente contratada, apenas um afirmou que gostaria de estar recebendo salário de engenheiro, embora declare gostar da atividade profissional exercida e sentir-se valorizado.

As respostas ganharam significado após a compreensão da constituição da história da Escola Técnica Tupy e reafirmaram que a qualificação de um trabalhador possui duas dimensões: uma técnica, que prepara o trabalhador para as atividades manuais e intelectuais e uma dimensão superestrutural que conforma o trabalhador para a sua inserção na divisão social do trabalho. Por tal razão, julgou-se oportuno realizar um resgate histórico do processo de configuração do operariado joinvilense ao longo das décadas que, articulado às políticas



neoliberais, elucidam tais respostas.

A exposição do esforço analítico empreendido com a literatura e com a parte empírica foi distribuída em cinco capítulos. O primeiro aborda, em linhas gerais, a relação entre a engenharia e a ciência capitalista, apresentando os fundamentos do arcabouço teórico-metodológico para a apreensão do tema; o segundo consiste de um resgate histórico sobre a profissão de engenharia ao longo da existência da humanidade; no terceiro, apresenta-se uma recuperação da construção das políticas educacionais voltadas ao ensino superior em decorrência da atual fase de acumulação do capital; no quarto, uma abordagem acerca do percurso entre a constituição da Escola Técnica Tupy ao Instituto Superior Tupy; e no quinto, a análise das entrevistas com os egressos e demais engenheiros que permitiram compreender o processo de graduação e a real atividade prática dos engenheiros na atual fase de acumulação do capital.

Desta forma, o primeiro capítulo busca mostrar as razões pelas quais nem toda formação em engenharia é de caráter politécnico e que, embora a atual gestão e organização do processo produtivo na sociedade capitalista seja extremamente dependente do trabalho intelectual, ela está diretamente articulada ao grau de desenvolvimento científico alcançado por uma nação e sua respectiva inserção na divisão social do trabalho. Para tanto, julgou-se procedente trazer os fundamentos que permitissem compreender que tal fenômeno não é natural ou espontâneo, mas uma construção social que decorre da estrutura da sociedade capitalista que só sobrevive com a acumulação da mais-valia.

O segundo capítulo, ao abordar a atuação dos engenheiros ao longo do processo de humanização, tem como preocupação evidenciar que a referida profissão nas sociedades capitalistas teve avanços e recuos em decorrência das necessidades reais, porém antagônicas, entre os donos dos meios de produção e a classe trabalhadora. Neste percurso histórico foi possível perceber que os aspectos relacionados à profissão e à formação, isto é, o conceito, o desempenho, a inserção profissional e o prestígio da engenharia, mudaram na medida em que foram alteradas as formas pelas quais os indivíduos satisfazem suas necessidades imediatas e garantem as condições de suas existências de acordo com as possibilidades materiais de determinado contexto. Contudo, apesar de todas as alterações e do indiscutível avanço tecnológico, ficou evidenciado que expressiva parcela dos engenheiros brasileiros continua voltada à gestão da tecnologia e dos processos produtivos, mas não às inovações.

O terceiro capítulo teve como objetivo mostrar como e com que intencionalidades as políticas educacionais foram alteradas a partir da década de 90. Para tanto, iniciou com o resgate de aspectos considerados fundamentais que levassem à compreensão dos motivos pelos

quais foram necessárias novas políticas e aprendizagens para os cursos de engenharia. Assim, o capítulo iniciou com uma análise crítica sobre a “Sociedade do Conhecimento” para posteriormente analisar a concepção pedagógica amplamente conhecida como “Aprender a Aprender”, resultante da nova forma de organização e gestão dos processos de trabalho para a obtenção da mais-valia, bem como as políticas educacionais vigentes. Buscou-se também apresentar essas questões com as duas dimensões do processo de qualificação do trabalhador que se articulam de forma dialética: a dimensão técnica, que prepara o desempenho das atividades, quer sejam intelectuais, quer sejam manuais, e a dimensão superestrutural, que prepara o trabalhador para o seu papel na divisão social do trabalho. Logo, foi possível ratificar que os processos e as práticas pedagógicas também são definidos em virtude das demandas da reprodução da base material.

No quarto capítulo apresenta-se o percurso de existência da instituição de educação tecnológica de grande tradição e reconhecimento na cidade de Joinville, uma vez que esta faz parte do recorte empírico da investigação realizada. O objetivo da construção deste capítulo esteve em verificar como as alterações no processo produtivo estiveram refletidas e expressas nos processos educacionais, já que os pressupostos que orientam esta tese defendem que a realidade só pode ser apreendida a partir da materialidade. Ficou claro que o surgimento da escola técnica foi um fato decorrente das transformações que o capital precisou enfrentar para se recompor e continuar a extrair a mais-valia naquele momento histórico, que requeria a melhora da qualificação dos seus empregados a fim de corresponder ao intenso processo de industrialização pelo qual passava o país. Também ficou evidente que o desenvolvimento da indústria local sempre esteve vinculado à divisão técnica do trabalho que a partir do *chip*, na década de 70, foi internacionalmente orientada. Assim, em decorrência de tais transformações, que interferiram objetivamente no processo de qualificação da classe trabalhadora, surgiu o Instituto Superior Tupy e o seu curso de Engenharia de Fundição, cuja primeira turma graduou doze alunos dos quarenta que iniciaram o curso.

No quinto e último capítulo apresenta-se a análise das entrevistas com os egressos e demais engenheiros a fim de compreender a relação entre a formação e a inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação capitalista. Nele é possível verificar a assertividade das hipóteses levantadas. Em razão da quantidade de informações este foi estruturado em duas seções relativas às duas categorias de conteúdo que guiaram a elaboração desta tese por todo momento.

Espera-se, pois, com o estudo realizado à luz do materialismo histórico, ter colaborado para elucidar a relação entre a infra e a superestrutura na constante e insaciável acumulação de

mais-valia do modo de produção capitalista, motivo pelo qual se buscou desvelar os reais objetivos da formação do curso de engenharia de fundição da Tupy; a dimensão da formação comportamental e seus reflexos no desempenho da atividade profissional; a estrutura hierárquica da cadeia produtiva metalúrgica a fim de verificar quais as condições e possibilidades de inserção produtiva deste segmento de trabalhadores; e como tal categoria de trabalhadores apreende a realidade a partir das relações sociais de produção.

## CAPÍTULO I

### FORMAÇÃO E INSERÇÃO DE ENGENHEIROS NO ATUAL CONTEXTO CAPITALISTA: UM OLHAR MATERIALISTA HISTÓRICO<sup>2</sup>

*Acompanhando a transferência de tecnologia dos países avançados para aqueles em desenvolvimento a transferência de idéias também ocorre. Essas idéias guiam a política de desenvolvimento e, em menor medida, a sua crítica.*  
ANDREW FEENBERG

É consenso entre as mais distintas áreas de conhecimento que, a partir das três últimas décadas do século XX, após grave crise do modo de produção capitalista e o posterior advento do *microchip*, a organização e gestão dos inúmeros procedimentos relacionados à existência humana pautaram-se, cada vez mais, por processos informatizados e automatizados. Foram tantas as mudanças nesse contexto que ele recebeu a denominação de “terceira revolução tecnológica”. Sob tais circunstâncias, as grandes indústrias produtoras de bens de consumo e as grandes empresas prestadoras de serviços, a exemplo dos bancos, investiram fortemente em tecnologia<sup>3</sup> para ganhar em termos de produtividade e atingir o objetivo principal: aumentar seus lucros. Aquelas que não atingiram a mesma capacidade tecnológica, em geral, perderam as condições de disputar o mercado, e com isso, foram eliminadas da concorrência global. Todavia, é fundamental ter clareza que a técnica, bem como a inovação, não é exclusiva de um ou de outro modo de produção, mas decorrente das necessidades de superação dos limites físicos no processo de humanização. Porém, suas formas de desenvolvimento e utilizações dependem da forma de organização social, questão evidenciada no próximo capítulo com a historicidade da engenharia.

Sob os moldes do capital, o interesse empresarial pela ciência e sua aplicação em tecnologia cresceu vertiginosamente em razão de essas auxiliarem na obtenção da mais-valia e, conseqüentemente, pelas profissões ligadas à produção de inovações, motivo pelo qual, nos

<sup>2</sup> Como destacado na página 17, nota de rodapé anterior, utiliza-se a expressão MATERIALISMO HISTÓRICO, suprimindo-se o termo DIALÉTICO.

<sup>3</sup> Segundo Faria, “O termo tecnologia tem sido usado para identificar máquinas e ou utilização de novas máquinas no processo produtivo. Esta concepção é evidentemente restrita, o que acaba prejudicando a interpretação e análise dos problemas relativos aos efeitos da tecnologia sobre o processo de trabalho bem como o encaminhamento de soluções. [...] A tecnologia deve ser entendida como um conjunto de conhecimentos aplicados a um determinado tipo de atividade”. (FARIA, 1992, p.29). Como será visto adiante, esses conhecimentos não são neutros, mas resultantes da ideologia capitalista e seus interesses de classe.

últimos anos, diversos ramos de engenharia reafirmaram sua importância e reconhecimento no processo produtivo capitalista. Porém, nem toda engenharia, independentemente do segmento de especialização, é capaz de gerar inovações tecnológicas, fato reconhecido até mesmo pela própria categoria profissional.

Todavia, as razões pelas quais nem toda formação em engenharia alcança os patamares desejáveis de preparação com o domínio do conhecimento científico para a produção de inovações apresentam várias divergências e polêmicas. Tratar essa questão controversa é o objetivo deste primeiro capítulo. Para tanto, busca-se esclarecer que o avanço da engenharia, assim como de toda ciência e tecnologia, está relacionado, às relações sociais de produção desenvolvidas por um coletivo em determinado contexto sócio-histórico. Essas articulações não são imediatas, mas dependem da inserção na divisão social do trabalho de cada sociedade que, por sua vez, em função do elevado grau de desenvolvimento científico alcançado pela humanidade, é de caráter internacional.

Necessário, portanto, evidenciar de maneira consistente a existência de uma relação mediada por múltiplos fenômenos entre a formação e a inserção dos engenheiros e a reprodução da base material numa articulação dialética entre os aspectos econômicos, políticos e ideológicos de uma organização social. Buscou-se, ao longo do presente capítulo, explicitar como tal relação manifesta-se neste referido binômio. Para tanto, são apresentados, na segunda seção, os fundamentos necessários de acordo com o referencial teórico-metodológico que orienta esta tese, já explicitados na introdução.

## 1.1 A ENGENHARIA E A CIÊNCIA NO CAPITALISMO

Ao longo dos séculos, a Engenharia não tem sido somente uma profissão de destaque, mas de paradoxos, pois se por um lado traz benefícios que possibilitam à humanidade viver melhor e vencer dificuldades de várias ordens, sobretudo as impostas pela própria natureza, por outro, historicamente, engenha artefatos que contribuem com a classe proprietária dos meios de produção na dominação e repressão político-ideológica da classe trabalhadora.

Do ponto de vista marxista, a análise histórica da engenharia, tal como apresentada no Capítulo II, evidencia a sua proximidade com as classes dominantes e, conseqüentemente, o *status* sócio-econômico dos seus profissionais. Embora se caracterize como uma categoria relativamente pequena quando comparada ao total da divisão técnica e social do trabalho,

houve um aumento expressivo de cursos, de especialidades e do número de engenheiros nos últimos anos, aspecto analisado ao longo desta tese. Esse fenômeno, entretanto, não retirou dessa profissão o seu prestígio social e nem apagou o imaginário título de doutor que recebem os bacharéis de engenharia, mas trouxe outras mudanças expressivas na formação e inserção no mercado de trabalho dessa categoria.

Tornar-se engenheiro, porém, nunca foi uma tarefa simples, pois, independentemente de época histórica, criar engenhosidades é um ato que requer acúmulo de conhecimentos, embora seja possível afirmar que, por muitos séculos, isso tenha ocorrido de forma tácita. Porém, há muito, para além da prática, a formação em engenharia consiste num processo de aprendizagem que exige uma sólida formação escolar e acúmulo de conhecimentos na trajetória pessoal, fatores diretamente articulados às condições materiais de existência e não somente ao interesse e ao gosto pela arte de engenhar. Assim, é condição *sine qua non* para concluir a graduação em tal área que o indivíduo tenha adquirido o domínio da ciência básica no decorrer da sua escolarização para, posteriormente, assimilar os conteúdos inerentes e graduar-se.

Todavia, o aprofundamento teórico dos conteúdos e o grau das competências técnicas desenvolvidas no decorrer de um curso de engenharia transcendem as condições objetivas individuais dos graduandos. Dependem, sobretudo, das relações sociais estabelecidas para a reprodução material, as quais se manifestam no avanço da ciência e da tecnologia, com seus diversos reflexos, em cada contexto sócio-histórico.

Do ponto de vista teórico-metodológico que orienta esta tese, essa condição técnico-científica, por sua vez, está objetivada nos mecanismos e instrumentos disponíveis para a reprodução da base material, ou seja, nas forças produtivas, as quais representam o somatório do todo trabalho e conhecimento desenvolvidos por uma dada sociedade a partir de suas atividades práticas e que possibilitam estruturar de forma específica a organização de uma coletividade de indivíduos. Não é por outro motivo que as forças produtivas, em termos de cientificidade, ganham expressiva eficácia de um modo de produção a outro, pois decorrem do aumento do grau de objetivação do conjunto de conhecimentos produzidos e sistematizados em máquinas e equipamentos, os quais contribuem para ampliar a produtividade quando comparados às formas anteriores<sup>4</sup>, uma vez que são resultantes do aprimoramento do trabalho

---

<sup>4</sup> Segundo Germer, no artigo “Marx e o papel das forças produtivas na revolução social”, a expressão “forças produtivas” tem sido estigmatizada como um fator de “determinismo tecnológico”. O autor esclarece que a referida categoria, de grande importância e relevância, tem sido reduzida a “[...] enunciados simples, mecânicos e unilaterais”. Para o autor, isso ocorre em razões de três equívocos: “[...] primeiro, por ser associado, pelos seus críticos, ao stalinismo; em segundo lugar, porque a defesa enfática da primazia das forças produtivas foi tema de uma obra inaugural do chamado marxismo analítico, corrente que, apesar do nome desvia-se decisivamente dos fundamentos filosóficos do marxismo; finalmente, por ter sido desenvolvido polemicamente por Althusser e seus

humano:

A natureza não constrói máquinas nem locomotivas, ferrovias, telégrafos elétricos, fiadoras automáticas etc. São estes produtos da indústria humana; material natural, transformado em órgãos da vontade humana sobre a natureza ou de sua ação na natureza. São órgãos do cérebro humano criados pela mão humana; **força objetivada em conhecimento** (MARX, 1985, p.230, grifo nosso).

Porém, importa perceber que a tecnologia e a ciência além de aspectos relevantes da infra-estrutura, são também aspectos da supra-estrutura, uma vez que como conhecimentos são produtos ideológicos, próprios de um determinado contexto.

A partir de tal compreensão, é possível afirmar que a ciência e a tecnologia são de caráter transitório, isto é, mudam de acordo com as necessidades reais da forma de estruturação social vigente e predominante, o que não significa que ocorram mecanicamente, de forma linear, apenas com aspectos vantajosos e de melhorias aos seres vivos e ao planeta, ou em decorrência do passar do tempo, mas conforme as demandas práticas que garantam a constituição sócio-econômica hegemônica, conscientemente ou não, de um coletivo.

Sob o mesmo enfoque, cabe ainda afirmar que, ao mesmo tempo em que o estágio alcançado pela ciência e a sua aplicação tecnológica imprimem e reforçam as relações sociais de produção, em especial a divisão social e técnica do trabalho, bem como suas formas de organização e gestão, são também determinadas por elas<sup>5</sup>. Não é por outro motivo que nos últimos séculos elas possuem características do modo de produção capitalista, ou seja, elaboradas e implementadas a fim de alcançar o principal objetivo deste, o acúmulo de mais-valia, cuja única maneira de ser obtida é via a exploração da força de trabalho daqueles desprovidos dos meios de produção.

Nessa perspectiva entende-se que os diversos ramos da engenharia contemporânea respondem às exigências do capitalismo e desenvolvem-se marcadas pela constante busca de lucro. O mesmo acontece com todos os demais ramos de atividades, independentemente de prestarem trabalho simples ou complexo, produtivo ou improdutivo.

---

seguidores. Estas circunstâncias somam-se à inegável complexidade dos temas e ao fato de que Marx não dedicou uma obra específica à análise de transições entre os modos de produção até o capitalismo”. (GERMER, 2007)

<sup>5</sup> Tal como mostrado por Marx no capítulo da Maquinaria, a introdução da indústria fabril eliminou significativa parcela da produção manufatureira, que por sua vez havia substituído a forma artesanal (e familiar), bem como proletarizou e urbanizou tais produtores, principalmente os produtores menores, assalariando-os. No final do século XX, o agrobusiness expulsou do campo trabalhadores rurais, inchando os centros urbanos e trazendo grandes problemas sociais e o *putting-out*, ou seja, trabalhadores que prestam serviços para grandes indústrias em suas casas da forma mais precarizada possível. Inegavelmente existem reações dos trabalhadores.

Portanto, para entender a atual formação e a inserção dos engenheiros é preciso, sobretudo, a apreensão da dinâmica do capital, um movimento dialético entre a infra e a superestrutura, cuja compreensão só é possível com o resgate histórico do capitalismo e da divisão social do trabalho resultante desta movimentação.

Essa retomada de acontecimentos ao longo da existência humana é capaz de elucidar que o acúmulo de conhecimento articula-se diretamente ao poder político de uma sociedade e ao seu potencial de dominação sobre os demais, fenômeno que se acentuou a partir do início do sistema capitalista. Nesse sentido, de acordo com a ideologia dessa forma hegemônica de organização social no mundo contemporâneo, o potencial tecnológico é considerado preponderante para o desenvolvimento da civilização em todos os aspectos, motivo pelo qual as nações que desenvolvem pesquisas científicas avançadas são consideradas as mais desenvolvidas, denominadas de países centrais e industrializados<sup>6</sup>. As demais, a maioria, as quais dependem da produção técnico-científica dos países centrais, são conhecidas por países periféricos. Esses últimos, na medida de suas possibilidades são importadores de tecnologias, nem sempre de acordo com suas necessidades preponderantes por dois motivos: falta de recursos (financeiros, materiais, científicos) e a disposição de liberalização do conhecimento pelos países centrais já que o conhecimento “de ponta” pode ser segredo industrial. Além disso, é preciso ter clareza de que “[...] a dinâmica convencional de exploração de conhecimento científico e tecnológico liderada pelos países centrais não contempla os interesses dos países periféricos” (DAGNINO, 2004. p.102), pois suas necessidades imediatas são bastante distintas.

Dessa forma, embora as principais características das sociedades regidas pela lógica do capital sejam universais, e apesar de ser a forma predominante por todo globo terrestre no presente, isto é, tanto nos países centrais, como nos periféricos, suas estratégias, possibilidades e necessidades de organização e gestão de reprodução da base material diferem entre as nações, pois dependem de diversos fatores, que se manifestam por meio do grau de desenvolvimento intelectual alcançado e objetivado nas suas forças de produção. Não foi por outra razão que no início, na fase concorrencial do capitalismo, final do século XVII e início do XVIII, quando o comércio e a navegação eram setores mais desenvolvidos do que a manufatura, “A nação mais poderosa no mar, a Inglaterra, conservou a primazia no comércio e na manufatura” (MARX, ENGELS, 1998, p.68).

Séculos mais tarde, após a consagração do capital, pela mesma razão, isto é, potencial e

---

<sup>6</sup> Segundo artigo do economista Jeffrey Sachs publicado na Gazeta Mercantil em 30/07/2000, p.2, somente uma pequena parcela do globo terrestre, na qual vivem 15% da população mundial, produz praticamente todas as inovações tecnológicas.



domínio científico, a partir do pós-guerra, os Estados Unidos, perante os países devastados, desenvolveram as condições objetivas e se tornaram a mais importante potência mundial:

Eram o país que exercia a liderança industrial, não só em termos quantitativos mas também qualitativos, no sentido de que o padrão ou modelo industrial norte-americano – nos aspectos tecnológico e organizativo – era o mais avançado. A superioridade econômica dos Estados Unidos apoiava-se em uma combinação de qualidades insuperáveis em nível mundial: possuíam um gigantesco mercado, a mais apurada tecnologia, a maior disponibilidade de capital, a força de trabalho mais qualificada e os gerentes mais eficientes. Paralelamente, o país detinha absoluta superioridade monetário-financeira [...] (GERMER, *et al*, 1994, p.7)

Mandel denomina esta fase, pós-guerra, de capitalismo tardio e relata que, para atingir essa condição de país hegemônico, os Estados Unidos aumentaram o investimento em pesquisas “[...] de menos de 100 milhões de dólares em 1928 para cinco bilhões em 1953/54, 12 bilhões em 1959, 14 bilhões em 1956 e 20,7 bilhões de dólares em 1970. Tais aumentos tornam inevitável uma expansão no volume de inovações [...] (MANDEL, 1985, p.181)

A engenharia norte-americana desenvolveu-se de forma fantástica nesse período, em especial os ramos da aeronáutica e da indústria militar. Com a reconstrução de vários países, o Japão e a Alemanha alcançaram níveis semelhantes em ciência e tecnologia. Os Estados Unidos, conseqüentemente, perderam o *status* de potência hegemônica do sistema capitalista.

A América Latina jamais alcançou o mesmo nível de desenvolvimento científico e permanece na condição de dependente das inovações dos países centrais, apesar de todos os esforços para ajustar-se ao padrão de reprodução desses. O capítulo seguinte, com considerações acerca do desenvolvimento histórico da engenharia, mostra que, apesar de toda a retórica acerca da importância das inovações, o Brasil continua na condição de país importador de tecnologia.

Todavia, por ser a ciência elaborada a partir do conjunto de conhecimentos sistematizados ao longo dos séculos, em linguagem específica e com rigor metodológico, precisa de indivíduos devidamente qualificados e preparados para o trabalho complexo. Por tais motivos, os engenheiros gozam de grande prestígio junto à comunidade empresarial, pois, em tese, possuem uma densa formação que os torna capazes de gerar inovações, que, na atual fase de acumulação capitalista, são sinônimos de vantagens competitivas, essenciais para garantir a acumulação da mais valia, vital à existência do capital.

Porém, tal como teorizado por Marx e Engels na Ideologia Alemã, não somente a

relação entre as nações está condicionada a esse grau de desenvolvimento, como também as próprias relações internas de uma sociedade, pois dele decorre a divisão social e técnica do trabalho, já que “... cada novo estágio da divisão do trabalho determina, igualmente, as relações dos indivíduos entre si no tocante à matéria, aos instrumentos e aos produtos do trabalho” (MARX, ENGELS, 1998, p.12). Portanto, a engenharia desenvolvida por uma sociedade é sempre o resultado da interação entre a ciência desenvolvida e as relações sociais de produção, motivo pelo qual não é a mesma em todos os países existentes num mesmo momento histórico e tem o papel e perfil dos engenheiros alterados de acordo com as mudanças decorrentes das necessidades práticas.

Importa destacar, entretanto, que nem sempre a ciência e a tecnologia foram sistematicamente aplicadas à produção capitalista. De acordo com Braverman, a apropriação da ciência pelo capitalismo se deu a partir da invenção da máquina a vapor, pois até então, “[...] a ciência não estava estruturada diretamente pelo capitalismo e nem dominada pelas instituições capitalistas” (BRAVERMAN, 1981, p. 138). Tal fenômeno acarretou grandes mudanças na produção de mercadorias e a ciência e a tecnologia foram cada vez mais direcionadas ao aumento da produtividade e ao acúmulo da mais-valia. Corroborando com Braverman, Mandel<sup>7</sup>, afirma que a exacerbação da apropriação da ciência pelo capital ocorreu a partir da década de 40 do século XX como consequência da acentuação da concorrência entre os capitalistas e das próprias contradições inerentes a esse processo de acumulação. Assim, tal como há muito Marx havia apontado ao estudar a dinâmica do capitalismo, após determinada fase de avanço das forças produtivas dessa forma de organização social “[...] todas as ciências foram forçadas a se colocar a serviço do capital” (MARX *apud* MANDEL, 1985, p.175)

A compreensão dessa necessidade de apropriação da ciência e sua aplicação no processo produtivo é condição essencial para perceber a relação entre a formação e a inserção profissional dos trabalhadores como resultante do uso do conhecimento sob a lógica do capital. Neste sentido, tal como afirmado anteriormente, faz-se necessário o resgate histórico da divisão social do trabalho a fim de compreender como o trabalho de caráter social, para a satisfação das necessidades, transformou-se em trabalho específico do modo de produção capitalista desenvolvido em função de produzir a maior quantidade de mercadorias com o menor tempo de trabalho possível, e, acima de tudo, obter os lucros extraordinários, logo, a mais-valia.

Porém, ao revolucionar continuamente seus mecanismos e métodos de produção

---

<sup>7</sup> Segundo Mandel em *O Capitalismo Tardio*: “A aceleração da inovação tecnológica é um corolário da aplicação sistemática da ciência à produção. Embora tal aplicação tenha raízes na lógica do modo de produção capitalista, esta não esteve de maneira alguma contínua e uniformemente entrelaçada à mesma, ao longo da história desse modo de produção. (MANDEL, 1985, p.175).

recorrendo às inovações tecnológicas e, desta forma, investir em máquinas e equipamentos, acaba por diminuir a compra da força de trabalho, uma consequência interessante e em certa medida vantajosa para o capitalista, já que consegue diminuir seus custos de produção. Entretanto, a diminuição da utilização da força de trabalho, resulta também em menos mais-valia, único elemento capaz de gerar a mais-valia, motivo pelo qual o capitalista procura revolucionar continuamente seus mecanismos e métodos de produção para amenizar os efeitos dessa contradição.

Isso exigiu, e continua exigir, várias e intensas mudanças na organização e gestão do seu processo de trabalho e na conformação e adaptação da classe trabalhadora, inclusive daqueles altamente qualificados como os engenheiros.

No entanto, para que seja possível a percepção da realidade sob a forma social do capital é preciso estar ciente das bases que a alicerçam. Por tal motivo, a próxima seção apresenta alguns dos fundamentos essenciais para a apreensão da constituição e da reprodução capitalista. Isto se faz necessário porque a passagem do concreto imediato para o concreto pensado só é possível por meio da intervenção teórica, condição indispensável para a real compreensão da gênese do mundo contemporâneo e, portanto, da formação e inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação.

## 1.2 OS FUNDAMENTOS PARA A APREENSÃO DO TEMA

Como foi abordado até aqui, existe uma relação, embora não imediata, mas mediada, entre o desenvolvimento da ciência e a forma de organização de um determinado coletivo. A construção dessa articulação pode ser consciente ou não, mas é sempre social. Muitas são as justificativas e tentativas de explicações para tal fenômeno. Dentre todas, optou-se pelo marxismo pelas razões já expostas.

Marx, ao longo de sua vida, dedicou-se a estudar as relações sociais sob a organização social do capital e desvendou que a mercadoria, forma elementar da riqueza no capitalismo, possui um caráter fetichista que encobre a essência predatória desse modo de produção ao impossibilitar a percepção de que o trabalho social é transformado em trabalho alienado, que enriquece o proprietário dos meios de produção na razão direta em que reduz a dimensão

humana do trabalhador<sup>8</sup>.

A fim de esclarecer sistematicamente que esse modelo social impossibilita a existência humana na sua plenitude, recorrendo à abstração, demonstrou que uma mercadoria no capitalismo constitui uma relação social, mas que só interessa se possuir tanto valor de uso como valor de troca, pois é no ato da troca que o capitalista se apropria da parte de trabalho realizada pelo operário que não foi devidamente pago. Chamou este fenômeno de mais-valia e mostrou que esta é o único elemento capaz de valorizar o capital.

Para tanto, em *O Capital*, Marx percorreu um longo caminho analítico para desvelar que a luta dos capitalistas para conseguir o aumento da “mais-valia” não se limita a simplesmente comprar a força de trabalho abaixo do seu valor<sup>9</sup>; tampouco é possível simplesmente aumentar a jornada de trabalho, porque há um limite que não pode ser ultrapassado, pois não há como impedir a exaustão e o desgaste físico do trabalhador. Demonstrou, então, que se faz imprescindível aumentar a força produtiva do trabalho, isto é, criar alterações no processo de produção de mercadorias que possibilitem a redução do tempo de trabalho socialmente necessário. Como resultado, mesmo que não planejado, reduz-se o valor da força de trabalho dos ramos que constituem os meios de subsistência do trabalhador e, desta forma, diminui-se o salário e o acúmulo de mais-valia é obtido.

Assim, Marx preocupou-se em diferenciar a “mais-valia absoluta” da “mais-valia relativa”. A primeira justamente por ser obtida por meio do prolongamento da jornada de trabalho, tal como afirmado acima: inviabiliza-se pela existência de limitação do dispêndio de energia pelo organismo do trabalhador, quer execute trabalho simples ou altamente qualificado; portanto, tornou-se insuficiente perante a crescente concorrência capitalista. A segunda, relativa aos dois componentes da jornada de trabalho, trabalho necessário e mais-trabalho, consiste na redução do primeiro, isto é, do tempo de trabalho social necessário, o qual diminui na razão direta do desenvolvimento da força produtiva do trabalho, enquanto o valor das mercadorias cai na razão inversa do seu desenvolvimento:

O desenvolvimento da força produtiva do trabalho, no seio da produção capitalista, tem por finalidade encurtar a parte da jornada de trabalho na qual o trabalhador tem de trabalhar para si mesmo, justamente para prolongar a outra

---

<sup>8</sup> Para Marx o trabalho humano possui uma dimensão ontológica: “Antes de tudo o trabalho é um processo entre o homem e a natureza [...]”(MARX, 1998, p. 142). Porém, ao explicar sobre “Processo de Trabalho e Processo de Valorização”. Esclarece que esta é uma forma genérica, insuficiente para compreender a forma social do capital e seus elementos constitutivos.

<sup>9</sup> De acordo com os pressupostos marxistas, entende-se o valor da força de trabalho como aquele capaz de garantir os meios de subsistência necessários para o trabalhador manter sua existência e de sua família.

parte da jornada de trabalho durante a qual pode trabalhar gratuitamente para o capitalista. (MARX, 1988, v.1, p.243)

Assim, para demonstrar a necessidade do capitalismo para além da obtenção da mais-valia absoluta, Marx, a partir do Capítulo XI, analisou as fases de organização e gestão do processo de trabalho iniciando pela sua forma mais simples: a cooperação. Nela, a extração da mais-valia ocorria pelo fato do capitalista reunir muitos trabalhadores a fim organizar a produção e obter aumento de produtos “[...] numa escala quantitativa maior que antes” (MARX, 1988, v.1, p.244).

Embora o objetivo de Marx não estivesse em analisar os processos de organização e gestão do trabalho, valeu-se de tal prerrogativa para demonstrar que o capital criou formas para manter o seu movimento incessante de acumulação. Assim, ao procurar produzir cada vez maior quantidade de mercadorias com o menor tempo possível, diminuiu continuamente o tempo de trabalho socialmente necessário e, conseqüentemente, o valor da própria força de trabalho que, como qualquer outra mercadoria, “[...] é determinado pelo tempo de trabalho necessário à produção, portanto também reprodução desse artigo específico” (MARX, 1988, v.1, p.137). Isso aconteceu não somente na medida em que melhorou as forças produtivas existentes, mas também porque paralelamente ampliou os métodos de controle e a exploração da classe trabalhadora<sup>10</sup>.

Esse barateamento da força de trabalho não excluiu os trabalhadores que exercem trabalho complexo; muito pelo contrário, pois são estes os mais dispendiosos. A esse respeito, Rubin (1980) esclarece que a produção de mercadorias tem dois tipos de trabalho: simples e qualificado. Para o autor, o primeiro consiste na capacidade física inerente a todos os indivíduos, sem a necessidade de educação especial. O segundo, o trabalho qualificado, complexo, requer “uma aprendizagem mais longa ou profissional” (RUBIN, 1980, p.176) e, portanto, se expressa de duas formas “no maior valor dos produtos produzidos pelo trabalho qualificado e no maior valor da força de trabalho qualificada” (*ibidem*)

Por tal motivo, é necessário apreender esse fenômeno de barateamento e enxugamento dos salários como uma construção sócio-histórica para compreender o papel da ciência no

---

<sup>10</sup> “Enquanto valor, a própria força de trabalho representa apenas determinado quantum, de trabalho social médio nela objetivado. A força de trabalho só existe como disposição do indivíduo vivo. Sua produção pressupõe, portanto, a existência dele. Dada a existência do indivíduo, a produção da força de trabalho consiste em sua própria reprodução ou manutenção. Para sua manutenção o indivíduo vivo precisa de certa soma de meios de subsistência. O tempo necessário à produção da força de trabalho, corresponde, portanto, ao tempo de trabalho necessário à produção desses meios de subsistência ou o valor da força de trabalho é o valor dos meios de subsistência necessários à manutenção do seu possuidor” (MARX, 1988, v.1, p.137)

capitalismo e, conseqüentemente, a formação e a inserção dos engenheiros ao longo de tal lógica, uma dinâmica iniciada há muito e ainda não terminada.

Nesse desenvolvimento histórico, a primeira fase do capitalismo, isto é, na cooperação, caracterizada pelo fato de diversos trabalhadores sob o comando de um detentor de capital, principiou a divisão do trabalho com base no processo produtivo. Na aparência imediata não houve, em geral, modificação substantiva no modo de trabalho do indivíduo que utilizava suas ferramentas para realizar seu trabalho manual e ainda possuía as condições de controle intelectual da mercadoria que produzia. Porém, numa análise mais apurada, percebem-se mudanças qualitativas<sup>11</sup>, pois o gerenciamento do capitalista do trabalho coletivo para aproveitar melhor os meios de produção, possibilitou diminuir a média de trabalho socialmente necessário uma vez que

... 1 dúzia de pessoas juntas, numa jornada simultânea de 144, proporciona um produto global muito maior do que 12 trabalhadores isolados ... Isso resulta do fato de que o homem é, por natureza, se não um animal político, como acha Aristóteles, em todo caso um animal social. (MARX, 1988, v.1, p.247)

Portanto, ao conduzir as atividades na busca do aumento da produtividade sem o aumento da jornada, houve o aumento da fração de trabalho excedente, não pago, com o mesmo número de horas trabalhadas. Neste mesmo processo, planejamento de controle da produção de mercadorias pelo capitalista, foi dado o primeiro passo no sentido da **desqualificação técnica do trabalhador**, fator que posteriormente possibilitou a diminuição da necessidade de preparação técnica de mesmo nível para todos pelo fato de cindir a unidade do trabalho que é composta por atividades manuais e intelectuais. Todavia, o que o processo de trabalho perdeu em razão dessa cisão, foi compensada, pois

A associação dos trabalhadores cria a força coletiva de trabalho, que por sua vez, aumenta o rendimento individual, por promover uma adição à capacidade do trabalho de cada indivíduo. Como resultado potencializa o trabalho obtido num mesmo tempo, expande a produção de mercadorias e a qualidade do trabalho realizado, amplia a força produtiva e viabiliza maior trabalho excedente. (SILVA, 2005, p.74)

A constante, porém, insaciável necessidade de valorização do capital levou à busca do

---

<sup>11</sup> Nas palavras de Marx: “De início a diferença é, portanto, meramente quantitativa” (MARX, 1988, v.1, p.244). Cabe lembrar que existem duas formas de cooperação: a cooperação simples, em que todos fazem o mesmo, isto é, não há divisão do trabalho; e a cooperação com divisão do trabalho, que é a manufatura desenvolvida. A cooperação, como categoria geral, é a base da produção de mais-valia relativa.

aumento de produtividade e, em conseqüência, a novas formas de organização e gestão do processo de trabalho. Surge, então, a manufatura, a qual requer a decomposição de determinada atividade em suas diversas operações parciais<sup>12</sup>. Logo, o revolucionamento do processo de trabalho na manufatura tem como ponto de partida a força de trabalho. Assim, por executar apenas uma operação simples o trabalhador “transforma todo seu corpo em órgão automático unilateral dessa operação e, portanto, necessita para ela menos tempo que o artífice, que executa alternadamente toda uma série de operações. (MARX, 1988, v.1, p.256). Por outro lado, a repetição contínua da mesma ação limitada, bem como a concentração de atenção, ensina o trabalhador a atingir o efeito útil com o mínimo de esforço. A divisão manufatureira possibilita o aumento da produtividade do trabalho, a qual “[...] depende não só da virtuosidade do trabalhador, mas também da perfeição de suas ferramentas” (MARX, 1988, v.1, p.257).

Marx explica que foi durante a manufatura, forma específica do modo de produção capitalista em busca do aumento de lucro e produtividade, que as ferramentas de trabalho foram aperfeiçoadas, o que mais tarde possibilitou o surgimento da grande indústria, movida pela maquinaria. Porém, essa nova forma de organização do trabalho, de caráter parcelado, exacerbou a separação entre as atividades intelectuais e manuais. Em decorrência, acentuou a diferença entre os trabalhadores mais qualificados e os menos qualificados, ao mesmo tempo em que trouxe a eliminação ou a redução dos custos para com o processo de aprendizagem e em conseqüência uma proporcional desvalorização relativa da força de trabalho:

Como forma especificamente capitalista do processo de produção social – e sob as bases preexistentes ela não podia desenvolver-se de outra forma, a não ser na capitalista – **é apenas um método especial de produzir mais-valia relativa ou aumentar a autovalorização do capital** – o que se denomina riqueza social à custa dos trabalhadores (MARX, 1988, v.1, p.273, grifo nosso)

Com a separação formal entre as atividades intelectuais e manuais houve também a hierarquização da força de trabalho. A aptidão para o trabalho dos indivíduos passou a ser considerada de acordo com uma escala de referências que os classifica de hábeis a inábeis. Os primeiros recebem preparo para o desempenho de sua atividade profissional e desenvolvem alguma forma de habilidade especial, o que demanda custos de aprendizagem. Os segundos limitam-se a funções fragmentadas, cuja execução não requer preparação formal e por isso não

<sup>12</sup> De acordo com Marx, a manufatura: introduziu a divisão do trabalho e a desenvolve mais do que na cooperação na cooperação simples; combina ofícios anteriormente separados; pode ser composta ou simples; todavia, depende da força, habilidade, rapidez e segurança do trabalhador individual no manejo de seu instrumento de trabalho; cada trabalhador executa uma função parcial, perdendo a noção do processo científico da produção.

há custos. Todavia, mesmo para os considerados hábeis o custo tornou-se cada vez menor uma vez que a partir da divisão manufatureira as atividades foram cada vez mais simplificadas. Os maiores salários são pagos àqueles cuja preparação da força de trabalho demandou maior tempo e maior quantidade de dinheiro, o equivalente geral de todas as mercadorias. Entretanto, mesmo os mais hábeis sofreram prejuízos em relação ao processo de aprendizagem, pois

No caso do trabalhador manual é eliminada grande parte da atividade intelectual, enquanto para o trabalhador intelectual é eliminada grande parte da atividade prática. O parcelamento do trabalho que ata o trabalhador a uma única operação durante a vida inteira reduz, em abrangência, sua capacidade de trabalho e transforma seu corpo em órgão especializado dessa operação. (SILVA, 2005, p.83)

Desta forma, além de aumentar a produtividade e, portanto, aumentar a quantidade produzida com menor custo unitário, a divisão manufatureira, ao restringir a compreensão do processo de trabalho na sua totalidade, retirou tanto a possibilidade de autonomia intelectual, como manual da classe trabalhadora. Desprovidos dos meios de produção necessários à providência de suas necessidades imediatas, os trabalhadores foram obrigados a submeter-se a essa condição de trabalho imposta pelos ditames do capital.

Por outro lado, ao repetir as tarefas rotineiras e limitantes, tornaram-se cada vez mais ágeis e capazes para um determinado fazer. Como resultado, tal como lembrou Gramsci (1983), uma vez que mesmo o trabalho mais precário leva à reflexão, muitas vezes os próprios trabalhadores, embasados no seu conhecimento prático, colaboraram para a melhora e o aumento da produção de mercadorias, principalmente por aperfeiçoar e criar novas ferramentas.

Essa contínua melhora dos instrumentos e mecanismos utilizados na produção manufatureira proporcionou o aperfeiçoamento das ferramentas de trabalho, mas não dispensou o trabalhador: “A máquina principal da manufatura é o trabalhador coletivo combinado que possui perfeição maior que o antigo trabalhador individual” (SILVA, 2005, p.95).

Porém, com o contínuo aperfeiçoamento das ferramentas, em razão das demandas de produtividade, foi possível chegar à criação da máquina-ferramenta, que consiste numa coletânea de ferramentas integradas. Todavia, essa não foi utilizada em prol dos trabalhadores, mas do capital, com o objetivo de baratear a produção e encurtar a parte da jornada de trabalho necessária para garantir a sobrevivência do trabalhador e de sua família.



A máquina-ferramenta é, portanto, um mecanismo que, ao ser-lhe transmitido o movimento correspondente, executa com suas ferramentas as mesmas operações que o trabalhador executava antes com ferramentas semelhantes. (MARX, 1988, v.2, p.7)

A crescente utilização de máquinas e ferramentas em busca do aumento de produtividade exigiu uma força motriz condizente, isto é, “[...] mais possante que a força humana, além do que o ser humano é um instrumento imperfeito de produção de movimento uniforme e contínuo” (MARX, 1988, v.2, p.8).

Com o aperfeiçoamento da técnica desde a manufatura, a qual compreende conhecimentos práticos e teóricos, foi possível aperfeiçoar tanto a máquina-ferramenta, como a força motriz, possibilitando que uma máquina motriz pudesse ao mesmo tempo mover muitas máquinas de trabalho e prescindir, portanto, tanto da força muscular humana, como de parcela dos trabalhadores com habilidade e destreza (MARX, 1988, v.2, p.10). Por tais razões, mulheres e crianças foram incorporadas ao processo de trabalho nas fábricas.

O desenvolvimento da maquinaria no século XVIII ocasionou o fenômeno amplamente conhecido por Revolução Industrial, pois substituiu o trabalhador que manjava uma única ferramenta, por um mecanismo capaz de operar com várias ferramentas ao mesmo tempo a partir de uma única força motriz, muito mais possante que muitos trabalhadores juntos (MARX, 1988).

Sob tal contexto, além do aumento da gama de pessoas aptas a venderem sua força de trabalho pelo fato de a força muscular intensa ter sido colocada em segundo plano, houve a possibilidade de contratar trabalhadores sem a mesma qualificação exigida pelo processo manufatureiro, para o qual a habilidade e destreza no manejo das ferramentas eram fundamentais. Como consequência, ocorre um aumento do contingente de trabalhadores de menor qualificação. Por outro lado, houve a necessidade de preparar força de trabalho complexa para implementar e criar as máquinas, bem como foi preciso manter, ou mesmo incorporar, alguns poucos trabalhadores com conhecimento e experiência para auxiliar ou substituir o capitalista na sua função de fiscalização do processo de trabalho e controle da massa proletária.

Assim, a partir da máquina-ferramenta, ocorreram mudanças que alteraram significativamente a vida dos trabalhadores. Tanto os mais qualificados como os demais ficaram subsumidos de forma real à lógica do capital, pois despossuídos de meios próprios para a sua subsistência, passaram a utilizar os meios de produção do capitalista e, sobretudo, realizar as tarefas de acordo com o planejamento do proprietário, as quais sempre visaram ao aumento

de produtividade e a acumulação da mais-valia.

Com a maquinaria e o trabalho fragmentado, cada uma das parcelas da confecção de um produto é realizada sem o conhecimento total do processo de sua elaboração. Desta forma, a classe trabalhadora foi expropriada tanto dos meios de produção como dos conhecimentos para a elaboração das mercadorias necessárias, ficando cada vez mais subjugada ao capital. O capitalista, ao contrário, não dependia mais, para a acumulação e ampliação de lucros, da habilidade e experiência dos trabalhadores. O capital retirou os principais entraves que lhe eram externos para a produção: “O trabalhador, com sua habilidade, com sua qualificação, não passa mais a ser o limite para o capital” (FRIGOTTO, 1984, p.81)

Tal como mencionado anteriormente, o acúmulo de mais-valia por meio da diminuição do tempo de trabalho necessário possibilitado pela maquinaria incentivou a incorporação da ciência e da técnica ao processo produtivo, pois esta permite o aumento do lucro ao possibilitar a confecção de uma mercadoria abaixo do seu valor vigente, ou melhor, abaixo do tempo de trabalho estipulado em determinada sociedade e, por isso, pode ser trocada no mercado mais facilmente. Os outros capitalistas, os concorrentes, obrigam-se a buscar instrumentos e técnicas mais avançadas para poder igualar-se ou superar o outro capitalista e vender a sua mercadoria com preço menor para permanecer no mercado. Sob tal lógica, a composição orgânica do capital, formado pela relação entre capital constante (maquinas, equipamentos e matérias-primas) e capital variável (força de trabalho) tem sua parcela de capital variável cada vez menor, substituída por capital constante.

Entretanto, a mesma ciência que possibilita o avanço da tecnologia e, conseqüentemente, a redução do capital variável, traz consigo a diminuição da taxa média de lucro embora a taxa de mais-valia aumente, pois diminui o valor da força de trabalho, diminui o tempo médio de trabalho necessário e aumenta o tempo excedente, ou seja, aumenta a taxa de mais-valia. Marx denominou esse fenômeno de Lei da Tendência Decrescente da Taxa de Lucro. A existência desta relação, ou seja, entre o avanço técnico-científico e a diminuição dessa taxa é contestada por alguns marxistas. Porém, cabe lembrar que de acordo com Marx, há fatores que atuam temporariamente contra esta tendência, mas não a desfazem. Por tais razões, faz-se fundamental a sua compreensão para apreender o movimento de acumulação e ampliação do capital, mas, sobretudo, para compreender suas crises e contradições.

Extremamente polêmica e de grande complexidade, questionada até mesmo por intelectuais do campo marxista, a fim de explicá-la, Frigotto (1984) retoma a crítica de Gramsci feita a Croce que via nesse fenômeno, a tendência da queda da taxa de lucro, um determinismo fatalista por parte de Marx. Assim, Gramsci advertia que não se pode esquecer o elemento

fundamental da formação do valor e do lucro: o trabalho socialmente necessário, para compreender a referida tendência em sua extrema complexidade, a qual: “[...] não é senão o aspecto contraditório de uma outra lei: a mais-valia relativa, que determina a expansão molecular do sistema de fábricas e, portanto, o desenvolvimento do modo de produção capitalista” (GRAMSCI *apud* FRIGOTTO, 1984, p.88). Logo, é preciso ter a clareza de que se por um lado a mais-valia relativa aumenta a parte de trabalho não-pago, diminui a quantidade de trabalho produtivo e, conseqüentemente, inviabiliza a própria mais-valia necessária à continuidade do capitalismo.

É preciso compreender, também, que a eliminação de parte do trabalho produtivo implica eliminação de força de trabalho e de salários, ou seja, menos dinheiro em circulação para a aquisição de bens e serviços. Assim, ao aumentar a produtividade e colocar no mercado mais produtos com menor preço<sup>13</sup> tendo por base uma maior participação do capital constante e diminuição do capital variável, isto é, mais equipamentos e menos salários, retira a possibilidade da compra dos objetos necessários para a satisfação das necessidades imediatas e secundárias de muitos indivíduos. Com isso, as mercadorias não são vendidas e o capital fica “estagnado” na porção valor de uso da mercadoria. Por conseguinte, a mais-valia não se concretiza, porque não efetiva a sua porção valor de troca, pois “[...] o próprio processo de acumulação leva o sistema a expandir-se mais que suas possibilidades de realizar o que produz e, com isso, determina o aparecimento de crises, cada vez mais agudas” (FRIGOTTO, 1984, p. 89). Para essas crises várias soluções foram buscadas, porém sempre com prejuízos para a classe trabalhadora.

### 1.3 CONSEQÜÊNCIAS DA APROPRIAÇÃO DA CIÊNCIA PELO CAPITAL PARA OS TRABALHADORES, EM ESPECIAL PARA OS ENGENHEIROS

No percurso histórico de crises e lutas entre capital e trabalho, nas quais a aplicação da ciência no processo produtivo tornou-se vital na obtenção da mais-valia, em especial a relativa, percebe-se que ao mesmo tempo em que a maior parte das atividades laborais são cada vez mais fragmentadas e requerem menor qualificação dos operários, o trabalho complexo torna-se

---

<sup>13</sup> De acordo com os fundamentos marxistas, preço significa expressão monetária do valor.

cada vez mais necessário, exigindo uma parcela da força de trabalho altamente qualificada, capaz de engenhar, propor soluções e de inovar. Como resultado desse fenômeno, que viabiliza a acumulação e ampliação do capital, ocorreu o desenvolvimento das profissões de caráter científico, até então restritas: “A pesquisa científica não apenas foi fortalecida, como assumiu nova dimensão e importância, demonstrando como potencializar a produção industrial pelo emprego da química, da eletricidade, de novos produtos e técnicas mecânicas (entre outros)” (SILVA, 2005, p.128).

Diante de tais circunstâncias, a engenharia ganhou outra dimensão: transformou-se em parceira no processo de extração da mais-valia, tanto por gerar inovações, armas preciosas na concorrência intercapitalista, como por contribuir no gerenciamento do processo produtivo.

Para a maioria dos operários, entretanto, esse tipo de trabalho, considerado criativo, qualificado, importante, realizado não somente a partir do acúmulo de experiências, mas que tomam por base ensinamentos teóricos, que proporciona melhores condições salariais e materiais, ficou cada vez mais distante, pois com a apropriação do conhecimento pelo capital: “Extirpa-se a ciência do trabalhador comum” (FRIGOTTO, 1984, p.83).

Desta forma, o progresso da tecnologia e sua relativa divisão técnica do trabalho, expressa na utilização de máquinas especializadas com um operário principal, formalmente qualificado, e com uma maioria de trabalhadores auxiliares, com pouca ou nenhuma preparação, mulheres e crianças, permitiu cada vez mais a extrema exploração da classe trabalhadora e o acúmulo do capital. Portanto, o desenvolvimento da ciência aplicado ao processo produtivo, ou seja, a utilização da tecnologia, com o objetivo de aumentar a produção de mercadorias com o menor tempo de trabalho abstrato possível, constitui o mais cobiçado elemento para vencer a concorrência intercapitalista, expandir o mercado de trocas e, sobretudo, aumentar o lucro.

Paralela e paradoxalmente ao aumento da produtividade, cujo aperfeiçoamento das máquinas foi desenvolvido à custa de operários com elevada potencialidade intelectual, houve a dispensa de muitos trabalhadores e o fechamento das fábricas menores<sup>14</sup>. O desemprego colocou à margem do processo produtivo e das condições de subsistência muitos operários, os quais Marx denominou de exército industrial de reserva. Esse excedente de força de trabalho possibilitou salários abaixo de seu verdadeiro valor.

Diante de tais circunstâncias, baixos salários, significativo contingente de trabalhadores disponíveis, longas jornadas, condições insalubres nos locais de trabalho e outras situações de

---

<sup>14</sup> “De 1861 a 1868 desapareceram, portanto, 338 fábricas de algodão; ou seja, a maquinaria mais produtiva e mais potente concentrou-se nas mãos de um número menor de capitalistas”. (MARX, 1988, v.2, p.49)

precariedade, as lutas entre capital e trabalho acirraram-se.

O modo de produção capitalista precisou avançar na sua relação de dominação com o trabalhador a fim de que fosse devidamente produtivo de mais-valia. Para os menos qualificados, facilmente substituíveis em razão do contingente disponível do exército industrial de reserva, predominavam os descontos salariais em caso de atitudes desaprovadoras, a exemplo do atraso para o início da jornada de trabalho. Para os demais, que possuíam qualificação profissional ou desempenhavam funções colaborativas, além dos salários mais altos, havia a proximidade ao proprietário dos meios de produção e o prestígio social. Como consequência, muitos desses últimos deixaram de se perceber como força de trabalho explorada pelo capital. A esse respeito David Noble<sup>15</sup> aponta que a ascensão profissional dos engenheiros é consequência desse mecanismo de acumulação da mais-valia, não apenas por aplicar a ciência em prol da tecnologia para o aumento da produtividade, mas por gerenciar as relações sociais de produção decorrentes, o que, a partir da apropriação sistemática da ciência pelo capital, os tornou importantes colaboradores<sup>16</sup>.

É fato, pois, que o acúmulo de mais-valia capitalista requer o controle progressivo da força de trabalho. Todavia, não foi um percurso tranquilo, mas com prejuízos<sup>17</sup> aos capitalistas. Disso decorreu a necessidade de disciplinar a força de trabalho para ela se ajustasse à nova forma de organização e gestão da produção de mercadoria, que passou a ter por base a mecanização, a qual imprimiu ritmo mais intenso e nova forma de trabalho, doravante planejado pelo proprietário dos meios de produção.

As experiências de resistência obtidas pela classe operária em tal contexto fizeram com que estes compreendessem a necessidade de organizar-se como classe, politicamente, pois além dos levantes isolados resultarem em castigos brutais, não geravam respaldo político e nem impediam a produção de novas máquinas<sup>18</sup>. Surgiram as associações de classe e os sindicatos.

<sup>15</sup> [...] Noble insists that technology has to be seen as “social production” and the professional engineer as an expert not only in applied science but in management of social relations. (NOBLE, 1979, xii)

<sup>16</sup> Este fato se encontra melhor destacado no próximo capítulo.

<sup>17</sup> Segundo Engels: “A revolta dos operários contra a burguesia começou pouco depois do início do desenvolvimento da indústria e atravessou diversas fases. [...] A primeira forma, a mais brutal e a mais estéril, que esta revolta assumiu foi o crime. O operário vivia na miséria e na indigência e via outros que gozavam de situação melhor. [...] Mas em breve os operários tiveram que constatar a ineficácia deste método. Com seus roubos, os delinquentes não podiam protestar contra a sociedade senão isoladamente, individualmente. Todo o poderio da sociedade caía sobre cada criminoso e esmagava-o com a sua enorme superioridade. [...] A classe operária começou a se opor à burguesia quando resistiu violentamente à introdução das máquinas, como aconteceu logo no início do movimento industrial. Deste modo, os primeiros inventores (Arkwright e outros) começaram a ser perseguidos e as suas máquinas destruídas; mais tarde deu-se um grande número de revolta contra as máquinas, que se desenrolaram quase exatamente com as revoltas das impressoras da Boêmia em junho de 1844; as oficinas foram demolidas e as máquinas destruídas. (ENGELS, 1986)

<sup>18</sup> O marco dessa consciência de classe foi a Carta do Povo, conhecida por “cartismo”, movimento político dos operários em busca de melhores condições de trabalho e vida.

As instituições escolares tiveram um papel importante no disciplinamento dos trabalhadores nessa fase do capitalismo. Segundo Enguita, o ritmo intenso da maquinaria impunha o auto-controle do corpo e exigia um trabalhador que aceitasse realizar as tarefas de acordo com as ordens recebidas e jamais de acordo com sua vontade. Para o autor, foi uma fase de transição do doutrinamento à disciplina (ENGUITA,1989), essencial a referida fase do modo de produção capitalista.

Desta forma, embora o processo de expropriação, dominação e exploração da classe trabalhadora tenha ocorrido desde a acumulação primitiva, na maioria das vezes sob intensa repressão e medidas bárbaras de violência, com morte de trabalhadores, o crescente investimento em equipamentos, cada vez mais complexos e mais caros, paralelamente à organização política dos trabalhadores, os capitalistas precisaram tornar-se menos agressivos em suas ações estratégicas de acumulação. Essa necessidade de evitar o confronto violento se deu por dois motivos, ambos de origens materiais: primeiro, para não arriscar a possibilidade de destruição dos equipamentos e, com isso, perder o capital investido; segundo, para não desperdiçar o potencial do segmento da classe operária inserida no processo produtivo, com certa experiência e conhecimento acerca das tarefas realizadas. Cabe lembrar que embora a divisão técnica do trabalho tenha continuamente simplificado as tarefas e, conseqüentemente, diminuído a necessidade de treinamento e qualificação, para cada avanço tecnológico há a necessidade de correspondentes ajustes da força de trabalho. Assim, uma vez que as novas formas de conhecimento são gestadas a partir do existente, as experiências profissionais anteriores facilitam os níveis de apreensão para o novo desempenho. Portanto, é mais interessante ao capitalista que permaneçam inseridos no processo de trabalho os que já possuem “prática” e, portanto, precisam de menos tempo para ajustar-se ao novo ritmo e aos novos procedimentos de trabalho, do que um *turn over* freqüente.

Logo, os mecanismos de produção buscam produzir relações sociais condizentes com seus interesses imediatos, mas o fazem de acordo com as condições encontradas, deparando-se com os interesses contrários expressos na resistência da classe trabalhadora. Contudo, significativa parcela da força de trabalho não se percebe como recurso do capital e age contrariamente aos interesses da própria classe. No caso dos engenheiros, segundo Noble (1979), estes não o fizeram intencionalmente, mas em nome da “racionalidade técnica”.

Assim, apesar de todo o engajamento político da classe operária e suas estratégias de resistência por melhores salários, condições de trabalho e de vida, o modo de produção capitalista continuou a materializar o trabalho vivo e ampliou o uso da maquinaria em prol da incessante acumulação de mais-valia. Portanto, para além das aparências imediatas e ao

contrário do senso-comum, em que a ciência e a tecnologia parecem ter como objetivo principal beneficiar a humanidade, sob os moldes do capitalismo elas não têm como finalidade satisfazer as necessidades, ou aliviar a labuta humana. Essas são conseqüências que beneficiam parcelas de indivíduos.

Diante de tal realidade, à medida que a produção de mercadorias tornou-se menos dependente do trabalho manual, o trabalho intelectual tornou-se mais necessário, pois “[...] o tipo, quantidade e freqüência das intervenções humanas dependem do nível de autorregulação alcançado pelo sistema de máquinas” (INVERNIZZI, 1996, p.2), ou seja, são frutos do trabalho complexo, expressos no avanço científico e têm como meta os lucros extraordinários.

A contínua aplicação da tecnologia no processo produtivo é uma construção social e, como tal, imprime seu ritmo e inculca sua ideologia aos trabalhadores. A célebre obra cinematográfica *Tempos Modernos*, de Charles Chaplin, embora por meio de caricatura, expressa o tratamento dispensado à classe trabalhadora no auge de uma fase que entrou para a história como Taylorismo/Fordismo. Essa tinha por base uma severa divisão técnica do trabalho, em especial nas fábricas, com acentuada separação das atividades intelectuais e manuais. Essa fase de organização do trabalho, em decorrência das necessidades práticas da produção industrial, ganhou preponderância a partir do estudo realizado pelo **engenheiro** norte-americano Frederick Winslow Taylor<sup>19</sup> que se consagrou com a publicação do livro “Princípios da Administração Científica”.

O trabalhador exemplar era aquele que cumpria cegamente as determinações estipuladas por seu superior imediato e exercia tarefas repetitivas. A iniciativa e a criatividade pertenciam a outro estrato da classe trabalhadora, cujos integrantes desempenhavam atividades que, para a ocasião, eram consideradas complexas. Segundo Braverman, essa fase de organização do trabalho teve como uma de suas características o deslocamento da atividade intelectual do chão de fábrica para a os trabalhadores que assumiram a direção técnica e gerencial, caso típico dos engenheiros que, apesar de assalariados, tinham postura de capitalistas. Desta forma, os engenheiros desenvolviam artefatos e métodos com a finalidade de maximizar a produtividade e extrair da forma mais eficaz o elemento vital do capitalismo: a mais-valia. O número de engenheiros no processo produtivo ascendeu. De acordo com Noble (1979), o número de engenheiros nos Estados Unidos entre 1900 e 1930 foi multiplicado por cinco: de 45 mil para 230 mil, dos quais cerca de 90% estavam empregados nas indústrias (NOBLE, 1979, p.39).

O aumento significativo de trabalho complexo no processo produtivo elevou a

---

<sup>19</sup> A obra de Taylor iniciou-se nas últimas décadas do século XIX, por volta de 1880. (BRAVERMAN, 1981, p 86)

produtividade, mas não impediu as crises capitalistas. Tal como visto até aqui, as crises do capital ocorrem em decorrência de várias ordens, mas, acima de tudo, em razão da sua lógica de superprodução, superior a sua capacidade de realização da mais-valia. Portanto, embora a qualificação do trabalhador seja necessária e importante, não é determinante para a superação das fases agudas do capitalismo, motivo pelo qual precisa constantemente ampliar seus domínios e melhorar seus meios de produção: “A crescente incorporação do progresso técnico não decorre, pois, da escassez ou não-qualificação da mão-de-obra, mas da lógica das leis do capital” (FRIGOTTO, 1984, p.112)

Assim, em virtude das várias crises e da luta incessante entre capital e trabalho, umas das estratégias adotadas para viabilizar a continuidade de acumulação capitalista, com gigantescos impactos na vida dos trabalhadores, foi a fusão do capital bancário e do industrial que resultou no capital financeiro na transição do século XIX para o XX. Lenin, a partir de uma análise minuciosa da teoria marxista, chamou este fenômeno de fase imperialista e mostrou que esta tem como origem a exacerbação da acumulação, centralização e ampliação do capital. Explicou que a concentração de capitais estrangulou a livre concorrência e levou aos monopólios, ou seja, incorporações e fusões de grandes empresas, formando empresas ainda mais poderosas sob a propriedade de poucos. (LENIN, 1986, p.597)

Desta forma, Lenin anunciava o início de um dos mais vigorosos setores do mundo capitalista, para o qual não existem fronteiras impossíveis para a expansão e acúmulo do capital. Esse fenômeno foi analisado mais recentemente por outros intelectuais, em especial Harvey (1972) e Chesnais (1996). Segundo este último, vive-se sob a fase “mundialização do capital”, na qual o capital financeiro tem supremacia absoluta sobre o capital industrial, com sérias conseqüências para a classe trabalhadora, sendo o desemprego o pior dos seus efeitos. Portanto, como proprietário dos meios de produção, o capital interfere diretamente nas regras de produção e, conseqüentemente, geram alterações na vida social dos trabalhadores.

O referido setor engloba grande quantidade de trabalho complexo e paga excelentes salários aos engenheiros, cujo conhecimento de cálculo permite desenvolver modelos matemáticos para maximizar as operações financeiras, sejam cambiais, sejam na bolsa de valores ou outras. Sob tal contexto, a engenharia reafirmou a sua importância no processo produtivo e o engenheiro teve seu papel revigorado.

Sob a expansão do capital financeiro, a ciência e a tecnologia “capitalistas” ganharam impulsos sem precedentes. Houve o aumento em termos relativos da quantidade de força de trabalho complexa, mas nem por isso eliminaram-se as crises. Foi necessária uma nova forma de produzir mercadorias que exigiu “[...] mudanças na forma de regulação do processo de



trabalho no sentido de flexibilizar o uso da força de trabalho no processo produtivo” (DEDECCA, 1998, p.274). O resultado mais avassalador desse fenômeno, como anteriormente citado, foi o desemprego que atingiu tanto o trabalho intelectual como o manual.

Os trabalhadores que permaneceram inseridos no processo produtivo precisaram ajustar-se à nova realidade, inclusive aqueles que desenvolvem atividades complexas. Uma das principais questões, por isso merece ser retomada, está no fato de que a nova forma de organização e gestão do processo produtivo trouxe novos critérios para a contratação formal na estrutura organizacional das empresas, pois deixou de ser essencialmente pautada pela especificidade do posto de trabalho e sua correspondente qualificação profissional como na fase anterior taylorista/fordista:

A formação profissional do trabalhador era o parâmetro básico para definir em qual ocupação seria enquadrado. O tempo de experiência nessa ocupação e o conhecimento acumulado no exercício da mesma eram tomados para o enquadramento do nível ocupacional. Definida a ocupação e o nível, estabelecia-se o enquadramento funcional do trabalhador e, em conseqüência, seu nível salarial. Os novos trabalhadores eram, desse, modo, incorporados levando-se em conta sua formação profissional e os requerimentos do posto de trabalho, sendo habitualmente alocados nos níveis ocupacionais, sendo, habitualmente, alocados nos níveis ocupacionais inferiores. [...] A inserção do trabalhador na estrutura de ocupações aparecia como resultado da regulação social que as negociações coletivas e o Estado exerciam sobre a contratação e uso da força de trabalho pelas empresas. Esse processo possibilitava, por outro lado, o estabelecimento de qualificações básicas que eram associadas a cada posto de trabalho. E, portanto, a qualificação representava um resultado da democratização do processo de trabalho, ao refletir a estruturação dos sistemas nacionais de relações de trabalho, e, por conseqüência, de um controle social sobre o uso privado da força de trabalho pelas empresas. (DEDECCA, 1998, p.273)

Essa forma de inserção e permanência no mercado de trabalho, relativa ao período taylorista/fordista foi duramente combatida pelas empresas. O uso da força de trabalho no processo produtivo deixa de ser exclusivamente pautado pelas atribuições do posto de trabalho a fim de minimizar os custos operacionais.

A nova forma de organização e gestão do trabalho em busca da mais-valia, chamada por muitos autores de flexível em contraposição à forma rígida do modelo anterior, trazia como uma de suas principais características a necessidade de utilizar os trabalhadores de forma multifuncional, isto é, em muitas e diferentes atividades durante a jornada de trabalho a fim de diminuir ao máximo o número de trabalhadores e com isto reduzir os custos de produção.

Desta forma, a incorporação da microeletrônica e a microinformática na produção de bens e serviços, bem como na organização e gestão do trabalho, alterou praticamente todas as relações sociais substantivamente, pois “[...] aprofundaram o seu impacto sobre a economia mundial, transformando rapidamente os sistemas de produção e gestão, o mercado de trabalho, a administração pública, os serviços financeiros e bancários, e os serviços de saúde e educação” (ROMERO, 2001, p 26).

Evidentemente, houve a necessidade de preparar um novo tipo de trabalhador que, além de tecnicamente preparado, assimilasse a concepção de mundo implícita na nova fase de valorização do capital, expressa na chamada política neoliberal. Neste sentido, a tese defendida por Silva (2005), “A qualificação para o trabalho em Marx”, é de extrema relevância para a compreensão dessa questão. Por meio de uma rigorosa análise a autora esclarece que a qualificação profissional de um trabalhador possui duas dimensões que se integram de forma dialética. A primeira, denominada de dimensão técnica, prepara para o desempenho das atividades intelectuais e manuais. A segunda, denominada de dimensão superestrutural, prepara a força de trabalho para a divisão social do trabalho e a sua correspondente inserção de classe. Ao longo da tese a autora aponta que o processo formativo, composto por um conjunto de conhecimentos técnicos e outro ideológico, não é uma novidade nem uma particularidade do modo de produção capitalista, mas que ao longo do desenvolvimento das forças produtivas sob os moldes do capital, a dimensão superestrutural tem sido progressivamente privilegiada, principalmente na atual fase de acumulação da mais-valia.

Segundo SILVA (2005), a acentuação da dimensão superestrutural ocorre em razão das demandas da reestruturação produtiva que precisou preparar a força de trabalho tanto para aceitar como natural a diminuição dos postos de trabalho, como para empenhar esforços pessoais no sentido de aumentar com recursos próprios a qualificação apropriada para a disputa das vagas existentes no mercado de trabalho.

Assim, ao incentivar a qualificação superestrutural, a hegemonia capitalista consegue obter um trabalhador com perfil inerente às novas demandas, apto a exercer atividades de acordo com a nova forma de valorização do capital que tem como característica a instabilidade e a variabilidade dos procedimentos.

Diante de tais circunstâncias, as habilidades exigidas para obter ou fixar-se numa ocupação ultrapassaram as profissionalizantes técnicas e específicas, incluindo na formação do trabalho aquelas, até então, consideradas valorativas e pessoais. Por tal razão, a “competência” ganha outro significado e, segundo Shiroma, esta passou a requerer habilidades que auxiliassem na nova forma de organização e gestão do trabalho: “Dentre estas habilidades básicas estão

aquelas relativas à comunicação, relações interpessoais, solução de problemas e processos organizacionais” (SHIROMA, 1998, p.51). O enfoque dado à competência voltou-se, pois, ao pleno envolvimento no processo de trabalho, sobretudo, na responsabilidade perante a capacidade de resolução de problemas e enfrentamento de situações inusitadas.

O trabalhador deve ser pró-ativo, não lhe cabendo apenas a destreza na execução das técnicas de trabalho. Logo, ele deve estar apto para aprimorar constantemente sua capacidade intelectual, “[...] dominando ao mesmo tempo as tarefas específicas, as formas de organização e gestão do trabalho e compreendendo as relações sociais mais amplas que constituem a sociedade onde exerce as funções de produtor e cidadão” (KUENZER, 1996, p.34). Essa exigência está diretamente relacionada à competência que, por sua vez, se articula com a produção da base material e com suas demandas de qualificação.

Portanto, essa capacidade de exercitar freqüentemente o intelecto, com o domínio dos conhecimentos de sua área, articulando saberes de outras e ainda aprimorando as habilidades pessoais, é condição *sine qua non* para a produção de inovações<sup>20</sup>, isto é, para a criação de mercadorias diferenciadas, vitais perante a concorrência internacional. Esse fenômeno traduz a relevância atribuída ao ensino superior, quer seja na expansão do número de vagas, quer seja na criação de novos cursos, fenômeno analisado intensivamente no Capítulo III desta tese.

Nesse cenário de ênfase no ensino em decorrência da necessidade de produzir novos conhecimentos, as instituições de educação tecnológica reforçam a importância perante o processo produtivo, apesar do consenso de que a utilização da ciência e da tecnologia no presente momento histórico tem causado desemprego e, conseqüentemente, diversas outras mazelas sociais.

É possível compreender, pois, que, sob tais circunstâncias, a profissão de engenharia tenha elevado o seu grau de importância, e como não poderia deixar de ser, com todos os reflexos dessa nova forma de organização e gestão da produção de mercadorias:

[...] a educação em engenharia é elemento-chave nesse processo por se tratar de atividades, por excelência, condutora da inovação nos setores econômicos. Mas, se o engenheiro é elemento ativo das transformações na era das mudanças tecnológicas rápidas, ele próprio vem sendo obrigado a promover profundas transformações em suas habilidades e em seu perfil profissional. A sociedade do conhecimento exige engenheiros com competências novas, com flexibilidade e capacidade de aprender sozinho e permanentemente. (IEL/SENAI, CNI, 2006, p.10)

---

<sup>20</sup> Segundo Ivan Rocha Neto, professor doutor da Universidade de Brasília e do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, o conceito de inovação tecnológica no atual contexto histórico é essencialmente econômico, pois compreende apropriação comercial de conhecimentos técnico-científicos para introdução de aperfeiçoamento nos bens e serviços utilizados pela sociedade.

Como uma profissão que exige elevado grau de conhecimentos científicos e técnicos, bem como a capacidade de raciocínio lógico para resolver os problemas das unidades produtivas e de serviços, reafirmou seu papel de preponderância na acumulação capitalista, uma vez que se espera que seus profissionais estejam aptos a propor soluções e produzir inovações num momento em que “O novo paradigma técnico-econômico se articula em torno à transmissão da informação e o conhecimento, como elemento central, caracterizando-se por uma forte e dominante dimensão científica e tecnológica” (ROMERO, 2001, p.26).

Assim, diante das necessidades objetivas da base material capitalista, tal como outros ramos voltados ao desenvolvimento de inovações, os cursos de graduação em engenharia entraram em expansão. Desta forma, apesar de há muito despertar o interesse por ser uma profissão tradicional junto com a medicina e o direito, articulada aos extratos de melhor condição social, ganhou ainda mais respaldo. Isso ocorreu em virtude da possibilidade de tais profissionais produzirem valores de uso com alto potencial para valores de troca, fenômeno essencial à efetivação da mais-valia e, portanto, à sobrevivência das organizações que se inserem nas sociedades regidas pela lógica do capital. A escolha dos cursos de engenharia em razão de uma suposta empregabilidade, mas nem sempre concretizável, uma profissão de prestígio e *status*, aumentou em muito o número de alunos interessados e matriculados. De acordo com o último Censo da Educação Superior, divulgado em 2003, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, a engenharia e o direito estão em quarto lugar em relação ao número de graduandos matriculados (ENGENHEIRO, 2006), dados expostos e analisados no segundo capítulo desta tese.

Todavia, apesar do substantivo aumento de cursos e do considerável acréscimo de egressos nesta área de conhecimento nos últimos anos, ainda é considerado insuficiente quando comparado aos países centrais, produtores de inovações:

O País forma algo em torno de 15 mil engenheiros por ano, seis para cada mil pessoas economicamente ativas. Nos Estados Unidos e Japão, a proporção é de 25 para cada mil trabalhadores e na França, de 15 por mil. Quase a metade dos engenheiros brasileiros opta pela Engenharia Civil; 20% escolhem a Elétrica ou Eletrônica; outros 20% se especializam em Mecânica; e apenas 2,7% formam-se engenheiros metalúrgicos. O baixo número de engenheiros está diretamente relacionado à demanda do mercado no passado e decorre do baixo investimento empresarial em inovação, explica Mikhail Gartenkraut, reitor do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), uma das melhores escolas de engenharia do País. Os resultados da Pesquisa Industrial Anual 2003 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgada no final de junho, são prova disso. (IZIQUE, 2005, p. 28)

Percebe-se, então, um desacerto entre quantidade e qualidade dos cursos de engenharia,

ou em outros termos, uma contradição entre o aumento do número de cursos e a suposta falta de engenheiros na atual fase de acumulação do capital<sup>21</sup>. Esse fenômeno ficou mais evidente após a Política de Aceleração de Crescimento – PAC do atual governo federal. Segundo dados do censo 2001 do IBGE, publicados na Folha de São Paulo de 08 de novembro de 2006, **66,9% dos engenheiros formados não trabalham em atividades de engenharia** (BARROS, 2006), o que não significa que estejam desempregados.

Nesta tese, pois, argumentamos que, ao mesmo tempo em que o discurso oficial da classe dominante exacerba a importância da engenharia para o desenvolvimento econômico e social do país, há um descompasso tanto na relação “estágio de desenvolvimento das forças produtivas e diretrizes curriculares dos cursos de engenharia”, como entre “a importância anunciada dessa profissão e sua inserção no mercado de trabalho”.

A percepção dessas contradições é possível a partir das análises críticas, em especial do referencial marxista, para as quais, tal como anteriormente explicado, a introdução do *chip* após a década de 70 na produção material, bem como nos processos de gestão, acarretou a reconfiguração do trabalho complexo, com substantivas mudanças na formação e na profissão de engenharia. As contradições acima citadas são decorrentes desta nova forma de organização e gestão do trabalho para a produção de mercadorias e expropriação da mais-valia.

Logo, para compreendê-las como inerentes à lógica capitalista é necessário perceber que elas decorrem da dinâmica contraditória do desenvolvimento das forças produtivas e o correspondente aprofundamento da divisão técnica do trabalho, de caráter internacional, que fragmenta as tarefas complexas e cria atividades que requerem força de trabalho com qualificação menor. Todavia, é preciso ter claro que os novos postos de trabalho surgidos com a simplificação das atividades altamente complexas já não comportam trabalhadores desprovidos de preparo intelectual.

Sob tal contexto, a maior parcela de engenheiros inserida no mercado de trabalho deixou de executar algumas tarefas consideradas de alta complexidade, como a resolução de cálculos e elaboração de planilhas, que foram informatizadas, mas incorporou outras atribuições, não se tratando somente da polarização das competências, embora estas tenham se acentuado.

Assim, apesar de toda a retórica sobre a necessidade e a importância da engenharia no desenvolvimento social e econômico, os cursos de graduação que mais cresceram foram os da

---

<sup>21</sup> É possível encontrar informações diferentes acerca da quantidade anual de egressos em engenharia. Segundo a ABENGE: “As projeções de acordo com os censos do INEP (último censo: 2006) permitem estimar entre 31.000 e 32.000 sendo formados em 2008” (<http://mail.google.com.mail>, recebido em 03.11.2008)

área tecnológica em decorrência da grande procura deste tipo de profissional no mercado. Segundo dados divulgados pelo MEC, existem 1.200 escolas técnicas de nível superior no Brasil e a metade delas oferece cursos alternativos aos tradicionais cursos de engenharia (TODESCHINI, 2007, p. 146). O estudo feito pelo Serviço de Avaliação Institucional - SAI, das Faculdades de Tecnólogos, FATECS, com alunos formados em 2004, indicou que 91,6% dos alunos egressos estavam atuando no mercado de trabalho, sendo que mais de 60% nas áreas dos cursos (PEREIRA, 2007, p.23).

O quadro a seguir traz um comparativo das atividades realizadas no desempenho da profissão de mecânica, ministrada pelo professor William Menezes, Coordenador da Faculdade de Tecnologia – EXPOENTEC.

Quadro 1 – Principais Atividades de Mecânica

<b>Compete ao Tecnólogo</b>	<b>Compete ao Engenheiro</b>
Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico	Idem
Desempenho de cargo e função técnica	Idem
Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica, extensão	Idem
Elaboração de orçamento	Idem
Padronização, mensuração e controle de qualidade	Idem
Execução de obra e serviço técnico	Idem
Fiscalização de obra e serviço técnico	Idem
Produção técnica e especializada	Idem
Condução de trabalho técnico	Idem
Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção	Idem
Execução de instalação, montagem e reparo	Idem
Operação e manutenção de equipamento e instalação	Idem
Execução de desenho técnico	Idem

	Supervisão, coordenação e orientação técnica
	Estudo, planejamento, projeto e especificação
	Estudo de viabilidade técnico-econômica
	Assistência, assessoria e consultoria
	Direção de obra e serviço técnico

Fonte: <http://www.expoentec.edu.br/texto.ciee.htm>

Como se pode verificar, muitas atividades podem ser executadas tanto por engenheiros como por tecnólogos em mecatrônica. Entretanto, o processo de graduação apresenta significativas diferenças:

Quadro 2 – Formação para a atuação em Mecatrônica

<b>Comparativo - ENGENHEIRO x TECNÓLOGO</b>		
	<b>ENGENHEIRO</b>	<b>TECNÓLOGO</b>
Duração do Curso	5 anos	3 anos
Carga horária	3640h	2880 (80%)
Foco	Generalista	Especialista
Viés	Pesquisa Administrativo	Industrial / Manutenção Produção
Ingresso	Vestibular	Vestibular
Custo Aprox.	R\$ 57.000,00	R\$ 25.000,00
Cont. estudos	Pós-Graduação	Pós-Graduação
No disciplinas profissionais	29	29
Estágio	-	400 horas

Fonte: <http://www.expoentec.edu.br/texto.ciee.htm>

Há, portanto, um grande diferencial no processo de graduação, sendo o de tecnólogo mais rápido e menos dispendioso. Entretanto, o que realmente define a inserção no mercado de

trabalho é a necessidade do processo produtivo, que em razão da simplificação de muitas tarefas, podem ser realizadas por profissionais de menor qualificação e menor salário.

Portanto, a inserção produtiva cada vez maior de tecnólogos é uma das razões que interfere na inserção profissional dos engenheiros tão logo concluem as graduações, cabendo-lhes como alternativa exercer a profissão sem o devido registro profissional, com remuneração abaixo do mínimo da categoria, trabalhar em condições precarizadas ou, infelizmente, ficarem desempregados. Por outro lado, não se pode desconsiderar que pelo fato da graduação em engenharia possibilitar uma sólida formação, existem engenheiros que conseguem inserir-se produtivamente com rendimentos salariais elevados em outras áreas tais como o setor financeiro, administração de empresas, economia e marketing (ENGENHEIRO, 2006, p.8)

No que diz respeito à contradição na relação entre o estágio de desenvolvimento das forças produtivas e diretrizes curriculares dos cursos de engenharia, seguindo a lógica dos avanços da ciência obtidos na última década, as graduações deveriam incorporar conteúdos técnicos e científicos, ou ao menos permanecer nos antigos patamares de qualidade. Contudo, o que se vê é a adoção do paradigma da flexibilização, tal como indicado para todas as políticas educacionais. Portanto, apesar de todo o discurso sobre a emergência em desenvolver tecnologia para fazer frente ao mercado internacional, a carga horária e os conteúdos foram diminuídos para a maioria dos cursos de graduação, inclusive as engenharias, fenômeno mais bem explicado no Capítulo III desta tese e que pode ser confirmado com a alteração curricular da própria engenharia de fundição, determinação mais simples do objeto deste estudo.

Sob tais circunstâncias, apenas uma minoria dentre a categoria de engenheiros é densamente qualificada, com uma formação politécnica, isto é, capaz de articular conhecimentos teóricos e práticos, pois isso exige mais densidade no aprendizado técnico, bem como uma preparação geral mais consistente que a ofertada para a maioria da classe trabalhadora. Esses, muito bem preparados, disputados no mercado de trabalho, ocupam posição de destaque e grande importância em grandes indústrias, recebem altos salários e são imprescindíveis porque as unidades de produção capitalistas necessitam de trabalhadores intelectualmente articulados ao atual estágio de desenvolvimento das forças produtivas para a pesquisa científica e o desenvolvimento de inovações, que são armas potentes frente à concorrência internacional:

A disputa por engenheiros formados nas melhores escolas do País é um bom indicador da demanda do mercado. No ITA, os alunos do curso de Engenharia de Computação têm emprego garantido mesmo antes de terminar o curso. **“Já foi melhor: na década de 1970, podia-se escolher entre sete ofertas de empregos. Hoje, não passam de duas”**, ressalva Gartenkraut. A concorrência



é acirrada porque o contingente de engenheiros formados anualmente pelo ITA é pequeno: algo em torno de cem incluídos aí os que seguem a carreira militar – já que o Instituto é patrocinado pela Aeronáutica – e os que vão compor o quadro da Embraer. O pleno emprego não é prerrogativa só dos alunos formados pelo ITA. A Escola Politécnica da USP forma anualmente cerca de 700 engenheiros, disputados até mesmo pelo mercado financeiro. “O engenheiro é um profissional eclético, acostumado a trabalhar com incertezas, um perfil muito adequado à área financeira”, explica o diretor da Poli. Os cerca de 150 alunos formados no Centro de Tecnologia e de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), também são rapidamente absorvidos pela Centrais Elétricas do São Francisco (Chesf), indústrias automobilísticas e até pela Petrobras, “apesar de o estado não ter tradição na produção de petróleo”, ressalva o diretor da escola, Edmilson Lima. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) forma cerca de 770 engenheiros por ano em oito cursos. Os cursos de Engenharia Elétrica e Química estão entre os melhores do País. “Procuramos formar engenheiros de concepção e cidadãos preocupados também com a ética e a política e com espírito empreendedor”, enfatiza Ricardo Nicolau Nassar Koury, diretor da Escola de Engenharia da UFMG. O alto nível de empregabilidade registrado nas melhores escolas de engenharia e de ciência de computação no País faz contraponto com o excesso de trabalhadores especializados em outras áreas disponíveis no mercado. “Existe a necessidade de buscar uma matriz educacional mais equilibrada, com mais cursos de engenharia”, afirma Cavalcante. Países como a Coreia, Japão e China, altamente comprometidos com a inovação, ele exemplifica, priorizam os investimentos educacionais nas áreas tecnológicas. Outra agravante, ele aponta, é que os cursos de qualidade estão concentrados regionalmente e não dão conta de atender à demanda das novas fronteiras tecnológicas que se abrem com o desenvolvimento da agricultura e a agroindústria. “No Tocantins e no sul do Pará há falta de técnicos e engenheiros especializados. As empresas têm de importar profissionais”, diz Cavalcante. (IZIQUÉ, 2005, p.28, grifo nosso)

A matéria publicada pela Confederação Nacional da Indústria não deixa dúvidas sobre a importância e a necessidade dos engenheiros no processo produtivo na atual fase de acumulação capitalista, assim como mostra que os mais bem preparados saem das universidades públicas, evidenciando mais um aspecto contraditório, isto é, a relação entre a produção pública e a apropriação privada do conhecimento.

Outra matéria recentemente publicada na revista Carta Capital com o título “Faltam Engenheiros”, mostra que este fenômeno não é específico do Brasil:

De acordo com Nicholas Vardy, diretor da Global Stock Investor, a quimera de que o setor de Tecnologia da Informação indiano tem um estoque inesgotável de talentos caiu por terra. O país despeja 400 mil graduados em engenharia por ano. Mas nem todos estão preparados para a sofisticação do mercado de trabalho, somente 2% do 1,3 milhões de candidatos a vagas na Infosys foram contratados em 2006. (PINHEIRO, 2007, p.46)

A mesma matéria afirma ainda que, como consequência, os que conseguem alcançar a qualificação necessária são contratados com salários elevados e que isto tem causado o aumento de desigualdades sociais em razão dos contrastes entre “[...] os incluídos no capitalismo e os aliados do sistema” (PINHEIRO, 2007, p.47)

A hipótese sustentada é que o número insuficiente de graduados em engenharia se agrava pela formação profissional vigente, a qual decorre das contradições engendradas no desenvolvimento das forças produtivas com reflexos para os trabalhadores e para o próprio capital. Porém, como resultado do somatório da incompreensão das contradições e de uma leitura superficial da realidade, o atual pensamento hegemônico insiste em propagar a falta de engenheiros no mercado de trabalho, apesar do aumento do número de cursos e egressos, sem uma reflexão mais profunda sobre o problema.

No que diz respeito ao mercado especificamente brasileiro, desconsidera-se ainda que a própria condução do desenvolvimento econômico do país durante as últimas décadas, regida pela lógica capitalista e suas políticas neoliberais, foram as principais responsáveis por essa situação. Ou seja, uma vez que dentre as funções da engenharia está a atribuição de criar obras e produtos, além de propor soluções para os problemas, a falta de recursos financeiros para aplicar em novos projetos e serviços restringiu em muito o mercado de trabalho dos engenheiros e desestimulou a procura pelos cursos de graduação. Ao mesmo tempo, inclusive por estas razões, as graduações puderam ser aligeiradas e facilitadas. Nesse sentido, a qualificação superestrutural se sobrepôs e seguiu os pressupostos teórico-metodológicos da Pedagogia das Competências na qual os conteúdos perdem a prioridade e, sempre que possível, devem ser substituídos por projetos que possibilitem que as habilidades individuais garantam ações comprometidas com a lógica do capital.

Outro aspecto a interferir negativamente na inserção profissional e na permanência dos engenheiros na sua área, decorrente das questões anteriores, está no aumento do número de egressos, portanto, maior concorrência, maior oferta, menor salário, como todas as mercadorias existentes nas sociedades capitalistas. Assim, os baixos salários pagos à categoria foram um fator desmotivador para a conclusão dos cursos por parte de muitos graduandos e motivo de inserção em outras áreas de melhores salários para os mais experientes e capacitados, em especial as instituições financeiras.

As questões acima relatadas confirmam a teoria marxista para a qual a contínua e incessante necessidade de valorização do capital traz significativas e sucessivas alterações no processo de trabalho e sérias consequências na vida dos trabalhadores.

No que diz respeito ao trabalho concreto, que compreende as atividades intelectuais e

práticas, tal como citado anteriormente, a partir da introdução da automação no setor produtivo e de serviços, muitas das funções consideradas complexas, que eram exclusivamente realizadas por força de trabalho de elevada qualificação, foram simplificadas e puderam ser realizadas por outros profissionais cujo processo de aprendizagem para a qualificação é mais rápido e, por isso, implica menores salários. Pela mesma razão, milhares de postos de trabalho foram eliminados, aumentando o exército de reserva e causando o desemprego estrutural.

Do ponto de vista do trabalho abstrato, ou seja, da valorização do capital, que impõe uma interminável batalha pela redução do valor das mercadorias, é compreensível a busca contínua da simplificação de tarefas, em especial as do trabalho intelectual, a fim de que possam ser executadas por profissionais de menor qualificação, pois o trabalho complexo exige formação inicial de qualidade e continuada, o que demanda maiores salários e, conseqüentemente, maiores custos com capital variável, o que aumenta o valor final das mercadorias e obstaculiza a concorrência. Esse fator é importante, pois em razão da permanente concorrência entre os capitalistas, todos os mecanismos de barateamento da produção de mercadorias são praticados. Um dos principais está na constante eliminação de postos de trabalho. Porém, como nem sempre é possível substituir totalmente a força de trabalho pelo trabalho morto, o fracionamento do trabalho complexo em várias tarefas, transformando-o em trabalho simples, tal como lembrou Braverman, propicia uma excelente maneira de baratear a força de trabalho e, por conseguinte, o valor final das mercadorias (BABBAGE *apud* BRAVERMAN, 1981).

Logo, a automatização do processo produtivo objetivou a simplificação de tarefas complexas, ao mesmo tempo em que impôs a reestruturação produtiva. Como conseqüência, houve a implementação do *downsizing* nas estruturas organizacionais das empresas e a possibilidade de contratar força de trabalho de menor valor, assim como houve a eliminação de postos de trabalho e milhares de demissões. Neste cenário, a quantidade de engenheiros no processo produtivo diminuiu em termos relativos quando comparada ao avanço das forças produtivas e à complexidade destas. Portanto, mesmo que a necessidade de trabalho intelectual tenha aumentado em decorrência do desenvolvimento das forças produtivas, este fato não garantiu a inserção dos engenheiros no mercado de trabalho e nem impediu que o trabalho complexo fosse parcelado, fragmentado, isto é, transformado na direção de trabalho mais simples. Porém, mesmo com a simplificação das tarefas, existe a necessidade de alguma forma de preparação técnica, praticamente sem a possibilidade de inserção produtiva para os sem alguma qualificação, dependendo apenas do empenho do trabalhador, isto é, atividades que envolvem apenas o trabalho simples que, de acordo com Rubin, pode ser definido como: “[...] o

emprego dessa simples força de trabalho que todo homem comum e coerente, em média, possui em seu organismo corporal, sem necessidade de educação especial” (RUBIN, 1908, p.176).

No caso brasileiro, essa tendência de simplificação do trabalho complexo que restringe o mercado para os trabalhadores de elevada qualificação, soma-se à escassa demanda por Pesquisa e Desenvolvimento – P&D, fenômeno detalhadamente elucidado no próximo capítulo uma vez que diz respeito ao atual perfil dos engenheiros no Brasil.

A ciência, bem como a sua aplicação em tecnologia, no sistema produtivo capitalista não é neutra e tão pouco linear, mas decorrente das demandas de produção material que por sua vez se articulam ao contexto global de forças políticas em diferentes momentos históricos. A ciência, portanto, não decorreu apenas do passar do tempo, mas progressivamente na medida em que houve a necessidade de conhecer e explicar de forma sistemática os fenômenos da natureza e os sociais. Neste percurso, foi apropriada pelo capitalismo a fim de diminuir o tempo de trabalho socialmente necessário para obter a mais-valia relativa. Também não trouxe apenas benefícios para a humanidade, pois a maior parte da população sobre a face da terra ainda sobrevive em meio à pobreza e à alienação. Paralelamente, condenado à inovação, o capitalismo necessita do trabalho intelectual e da produção de conhecimentos, o que só pode ser realizado com o investimento na própria força de trabalho.

Assim sendo, a ciência e a tecnologia na sociedade capitalista têm caráter específico desta forma de organização social, para a qual a valorização do capital, insaciável e constante, se sobrepõe às necessidades imediatas da humanidade.

#### 1.4 CONCLUSÕES

O presente capítulo teve como objetivo principal destacar o marco analítico conceitual marxista utilizado na presente tese, cuja investigação busca apreender a formação e a inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação da mais-valia. Para tal concepção de mundo, a engenharia, bem como todas as demais qualificações profissionais são construções sócio-históricas, logo, temporais, que decorrem da articulação entre a superestrutura de caráter econômico e a infraestrutura de caráter político e ideológico.

Desta forma, julgou-se oportuno elaborar uma seção, a segunda, com os fundamentos da referida concepção teórico-metodológica a fim de elucidar que, na forma de organização regida pela lógica do capital, o trabalho deixou de ser eminentemente social e transformou-se em

trabalho alienado, independentemente de seu caráter simples ou complexo. Os mesmos fundamentos são necessários para esclarecer que o papel e a mega importância atribuída à ciência e à tecnologia se deram em decorrência da valorização do capital, ou seja, da busca constante pela diminuição do tempo médio de trabalho socialmente necessário a fim de produzir a maior quantidade de mercadorias com o menor custo possível e enfrentar a concorrência do mercado.

Fica evidente, portanto, que a relevância da profissão de engenharia na atual fase capitalista está relacionada à sua capacidade de produzir as inovações para a acumulação da mais-valia, bem como atuar incisivamente na gestão de processos. Logo, o revigoramento da referida profissão num momento histórico em que a produção de mercadorias tem por base a microinformática e a microeletrônica não é algo natural ou espontâneo, desinteressado, independente, mas possui artefatos e intencionalidades de acordo com as demandas da forma preponderante do modo de produção

Outro aspecto importante a ser compreendido a partir dos fundamentos apresentados consiste no fato de que nem toda formação em engenharia possibilita níveis desejáveis de domínio do conhecimento científico, pois depende do lugar em que um determinado coletivo se insere na divisão social do trabalho que, justamente, em virtude do patamar alcançado de avanço tecnológico, é internacional.

Verificar-se-á no próximo capítulo como todas as questões levantadas neste Capítulo I se desenvolveram particularmente junto ao ramo da engenharia ao longo da história da humanidade. Em razão do tema da tese, há ênfase no modo de produção capitalista e no cenário nacional.

## Capítulo II

### DO ENGENHEIRO-ARTISTA AO ENGENHEIRO DA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO CAPITALISTA

*Por onde você passa, tem trabalho de engenheiro.  
Allen Habert*

Tal como foi visto no capítulo anterior, as mudanças causadas pelo avanço da ciência e da tecnologia, em especial a partir da década de 70, reafirmaram a importância dos profissionais cujas áreas de atuação articulam-se à produção de inovações.

Diante de tal realidade, além de a engenharia manter sua notoriedade, passou a ser considerada a protagonista do desenvolvimento tecnológico e social do modo de produção capitalista. O motivo deste “olhar” sobre a referida profissão, sem dúvidas, está na sua formação complexa que possibilita a produção de tecnologias avançadas, pois nas sociedades regidas pela lógica do capital, estas significam vantagem competitiva num mercado cada vez mais globalizado.

Mostrar dialeticamente as particularidades dessa profissão na divisão social do trabalho como uma construção humana ao longo do processo civilizatório é um dos objetivos deste capítulo. Para tanto, apresenta-se um resgate histórico evidenciando a articulação existente entre os diferentes momentos de atuação dos engenheiros e os correspondentes estágios de avanço científico e tecnológico que se expressam nas respectivas forças e relações de produção.

Entretanto, o objetivo principal, relacionado ao cerne desta pesquisa que busca compreender a relação entre a inserção e a formação dos engenheiros na atual fase de acumulação da mais-valia, é trazer as particularidades desta profissão a partir da reprodução da base material ancorada na microeletrônica. Como se poderá ver adiante, no Brasil significativa parcela dos engenheiros continua voltada à gestão da produção e à adaptação de inovações dos países centrais, porém tendo que incorporar novas atribuições e responsabilidades constituindo um novo perfil de engenheiro para corresponder às demandas de organização e gestão do trabalho na atual fase capitalista.

## 2.1 PRIMEIROS TEMPOS

A “engenharia” entendida como ato, ou arte, de engenhar é tão antiga como a própria humanidade que, em decorrência das suas necessidades imediatas, criou formas para sobreviver e enfrentar as adversidades da natureza. Assim, ao exercitar a engenhosidade, ou seja, por meio do trabalho, a espécie humana diferenciou-se das demais ao desenvolver objetos e técnicas que lhe ajudassem a sobreviver da melhor maneira possível, superando suas limitações físicas.

Logo, como atividade social, resultante das demandas coletivas, a engenharia é anterior à Antiguidade Clássica<sup>22</sup>, embora o termo “*Ingenium*” tenha origem no latim e signifique a faculdade humana de idear coisas fora do comum. Assim, tendo como pressuposto o materialismo histórico, pode-se afirmar que o desenvolvimento da engenharia está diretamente relacionado ao potencial produtivo, objetivado em técnicas mesmo que rudimentares, portanto, ao trabalho humano, fonte de produção de conhecimentos e de objetos diversos (valores de uso), uma vez, que para satisfazer as necessidades e sobreviver, foi preciso criar instrumentos e mecanismos que garantissem a existência dos seres humanos frente aos inúmeros problemas e às contradições que foram superados ou amenizados com o acúmulo de trabalho e conhecimento.

O antecessor do engenheiro foi, portanto, o engenhoso do alvorecer da civilização, habilidoso, que, instigado pela sua interação com a vida, criava instrumentos e soluções possibilitados pela experiência e conhecimentos acumulados no decorrer da intermediação com o seu *habitat* e com os outros homens. Desta forma, os primeiros engenhosos, a partir da observação dos fenômenos existentes e da prática obtida na satisfação das necessidades<sup>23</sup>, aprenderam e ensinaram a utilizar os recursos naturais. Assim, por necessidade, foram criadas as alavancas, as rodas, as engrenagens, as ferramentas e algumas técnicas que possibilitaram melhores formas de transportes, agricultura, vestuário, moradia, comunicação, saúde, lazer, bem como as condições que poderiam aliviar a labuta cotidiana<sup>24</sup> e coletiva. Porém, esta forma

---

<sup>22</sup> O termo **Antiguidade Clássica** refere-se a um longo período da História da Europa que se estende aproximadamente do século VIII a.C., com o surgimento da poesia grega de Homero, à queda do Império romano do ocidente no século V d.C., mais precisamente no ano 476. Os fatores culturais mais marcantes desta época são as civilizações: a Grécia e a Roma antigas.

<sup>23</sup> “Enquanto lidavam com a natureza, realizando sua produção diária relacionado-se uns com os outros, os seres humanos se qualificavam e transmitiam o que aprendiam às gerações futuras, por meio de um processo de qualificação que coincidia inteiramente com o próprio trabalho. Embora o modo como se qualificassem fosse único, considerando-se a divisão sexual do trabalho, pode-se afirmar a existência de, ao menos em parte, duas capacidades para o trabalho, conformando a qualificação do trabalho dos homens e mulheres da coletividade ... a qualificação dos homens e das mulheres era também diferente, assim como produziam conhecimentos distintos ... as diferenças em termos de qualificação e interpretação da realidade não deviam ser muito grande entre os dois sexos ...” (SILVA, 2005, p.46)

<sup>24</sup> Porém, como não existem fenômenos sem contradições, o aperfeiçoamento das máquinas dos engenhosos,

de produção do conhecimento e de desenvolvimento do potencial engenhoso, que podia ser vivenciada por todas as pessoas de uma coletividade, foi modificada à medida que as organizações sociais se complexificaram e, a partir das atividades práticas, aumentaram a produção de valores de uso. A quantidade de mercadorias acima do necessário para o consumo imediato fez com que alguém precisasse organizar o excedente. Como consequência, enquanto a maioria se colocava no trabalho manual para a produção material, outros, porém, poucos, planejavam. A divisão social do trabalho deixou de ser estabelecida de acordo com as possibilidades e habilidades pessoais de seus membros, para ser controlada de acordo com a necessidade de gerir a produção e de acordo com os interesses do proprietário dos meios de produção.

Apesar de todo o trabalho necessário estar consubstanciado em planejamento e execução, portanto, em capacidade intelectual e manual, com o aumento das necessidades, com respectivo aumento de tarefas, a divisão social do trabalho foi estabelecida sob dois aspectos: trabalho manual e trabalho intelectual: “Pela primeira vez, uma minoria da sociedade foi liberada de trabalhar para obter os meios da subsistência” (WOODS; GRANT, 2007, p.15). A minoria liberada do trabalho manual era a proprietária dos meios de produção, ou seja, a que controlava os equipamentos e o uso das matérias-primas, elementos vitais no processo de produção dos valores de uso necessários.

A engenhosidade, que depende da interação entre trabalho manual e intelectual e recorre ao uso das ferramentas e técnicas, constituintes importantes do processo de trabalho, restringiu-se cada vez mais, possível somente para aqueles que tinham tempo para o ócio e podiam dedicar-se às várias artes. Aos demais cabia educar-se no e pelo trabalho (SAVIANI, 1992).

Sob a divisão social do trabalho, os primeiros que receberam a alcunha de engenheiros foram os “artistas” da época do Renascimento que “engenhavam” e por isso foram chamados de artistas-engenheiros: “O artista do Renascimento, homem universal, levou longe sua sede de conhecimento. Transformou-se também em engenheiro e técnico de grande capacidade inventiva – e plenamente ciente de suas qualidades” (ABRÃO, 1999, p.146).

Logo, é no Renascimento, intervalo entre os séculos XI e XIV<sup>25</sup>, que surge a denominação de engenheiro, uma época marcada pela agudização das contradições do modo de produção feudal que tem como uma de suas consequências o desenvolvimento do comércio e, portanto, significativo aumento da produção de mercadorias e desenvolvimento das forças

---

possibilitaram a substituição do próprio trabalhador no processo de produção material e intelectual, fato que será detalhado ao longo do presente texto.

<sup>25</sup> Também conhecido por Humanismo, é assim denominado em razão da retomada da centralidade do homem após séculos de supremacia da religiosidade e dos valores cristãos.



produtivas:

É o caso da melhoria dos veículos de tração animal, com a introdução do jogo dianteiro móvel, de sistema de suspensão ou de roda livre com eixo fixo. Mais notável foi o avanço da navegação. É a construção de caravelas – junto com a invenção da bússola, o uso do astrolábio ou de mapas mais precisos – que possibilita viagens cada vez mais distantes, o que acaba levando ao Novo Mundo. Na metalurgia, as inovações técnicas atingem desde o processo de extração dos minérios até seu beneficiamento, por meio da fundição em alto-forno. Os objetos de ferro tornam-se comuns, e com isso, novos hábitos introduzem-se na vida cotidiana – portas trancadas a chave e o uso de garfos de mesa são dois exemplos. A metalurgia e a siderurgia também fornecem a matéria-prima para a fabricação de relógios mecânicos, uma invenção do século XIV –, tão indispensáveis nessa época em que o cálculo do tempo e os negócios caminham cada vez mais juntos. O ferro também possibilita a invenção de máquinas que contribuem para a mecanização da indústria têxtil e o desenvolvimento da indústria de armamentos. (ABRÃO, 1999, p. 148)

A Itália, por sua posição geográfica às margens do mar Mediterrâneo, ampliou significativamente suas trocas comerciais e foi o berço do Renascimento. Sob tais circunstâncias, a burguesia em germe precisou “letrar-se”, condição indispensável para gerir e controlar a propriedade privada e os lucros. Como exemplo de homem educado dessa época, tem-se Leonardo Da Vinci (1452-1519), o qual, segundo Engels, “(...) era não só um grande pintor, mas também um grande matemático, mecânico e **engenheiro**, a quem os mais variados ramos da física devem importantes realizações” (ENGELS, 1985, p. 16), pois não estava submetido à divisão do trabalho, limitativo e tendente à uniteralidade (*ibidem*). Ao escrever uma carta solicitando emprego a Ludovico, o Mouro (1452-1508), da poderosa família dos Sforzam de Milão em 1482, diz: “Já fiz planos de pontes muito leves [ ] Sou capaz de desviar a água dos fossos de um castelo cercado [ ] Conheço meios de destruir seja que castelo for [ ]. Sei construir [...] galerias e passagens sinuosas que podem escavar sem ruído nenhum [...]” (ABRÃO, 1999, p.146). Foi, ainda, o inventor da roda d’água horizontal, cujo mecanismo foi utilizado para a confecção da turbina hidráulica e máquinas de escavação (BAZZO, PEREIRA, 2006, p.71).

Entretanto, apesar da expansão mercantil, do surgimento de novas ferramentas e algumas precárias máquinas, assim como do conhecimento acumulado, a sociedade renascentista permanecia nitidamente dividida em classes e, conseqüentemente, o processo educativo formal destinado ao trabalho complexo, relativo àquela época, restringia-se aos nobres e aos comerciantes muito bem sucedidos. Aos demais, cabia apenas a aprendizagem para o trabalho manual, a qual era quase que totalmente obtida durante o desempenho das

tarefas cotidianas desde a infância. As chamadas Corporações de Ofício, existentes naquela ocasião, também eram seletivas, pois apenas homens brancos e livres podiam frequentá-las, na maioria das vezes pagas, nas quais se ensinavam somente as atividades de caráter prático<sup>26</sup>.

A engenharia apoiava-se nas chamadas **artes mecânicas**<sup>27</sup> e não contava com uma formação específica, atribuindo-se a engenhosidade, sobretudo, à criatividade. Logo, apesar de as primeiras universidades serem instituídas na Itália e na França, desde o século XIII, as primeiras ministravam Teologia, Filosofia, Direito e Medicina, cursos restritos e seletivos, sob uma concepção escolástica e com a preocupação de possibilitar a compreensão das verdades reveladas nas escrituras sagradas, portanto, ainda instrumentos de dominação política e religiosa. Quanto à engenharia, existem registros a indicar que “[...] já em 1506, foi fundada em Veneza – pelo holandês Adrian Willart (1490-1562) – a primeira escola dedicada à formação de engenheiros e artilheiros” (BAZZO, PEREIRA, 2006, p.75).

Assim, apesar de os artistas-engenheiros transcenderem o aspecto prático dos artesãos que tacitamente dominavam o processo de trabalho e, portanto, mantinham a unidade entre trabalho intelectual e trabalho manual, tais engenheiros faziam parte da “ciência” renascentista que, ao estudar as ciências físicas e naturais com suas possíveis aplicações, tinham por base a observação da natureza e o predomínio da empiria<sup>28</sup>. Logo, a engenharia desse tempo, apesar dos avanços da geometria, da álgebra e outros ramos, ainda não contava com os fundamentos sistematizados e era “(...) caracterizada pelos grandes esforços naturais” (BAZZO, PEREIRA, 2006, p 70). Além disso, a ciência ainda estava sob rigorosa vigilância da Igreja Católica<sup>29</sup> e lutava pela sua existência (ENGELS, 1985). Porém, mesmo sob tal contexto, o ensino da engenharia interessava à classe dominante e prosperou tanto para resguardar os meios de produção e o *status quo* dos que possuíam capital, como em decorrência da produção de

<sup>26</sup> Segundo Ponce, “Em relação ao povo, os humanistas só demonstraram desprezo, injúria e sarcasmo. Apesar do intenso movimento educativo que caracterizou o Renascimento, em nenhuma oportunidade surgiu a mais tímida tentativa de educação “popular” (PONCE, 1986, p.109).

<sup>27</sup> Segundo o Dicionário Itaú Cultural, Artes Mecânicas significa: Termo usado para designar as artes executadas tanto de forma manual como com o uso de máquinas, que envolvam utilidade prática e não estética. Durante a Idade Média, na Europa, pintores, escultores e arquitetos estão associados ao conceito de artes mecânicas, de forma pejorativa, por este estar diretamente associado ao trabalho. Essa associação perdura até a metade do século XV, quando vários artistas e escritores de arte começam a se posicionar em favor de sua condição de arte liberal, destacando-se Leon Battista Alberti (1404-1472) como o precursor desse pensamento. Leonardo da Vinci (1452-1519) integra esse grupo, mas segue considerando a escultura uma arte mecânica. Até o século XVIII, em documentos e contratos de trabalho da época, ainda é visível a existência de duas artes profissionais - as artes liberais e as artes mecânicas - com diferentes posições hierárquicas na sociedade, sendo a primeira cercada de privilégios e respeito e a segunda pouco honrosa e desqualificadora para quem a exerce.

<sup>28</sup> A experiência” – diz Da Vinci, “não engana nunca; só erram vossos julgamentos, que prometem a si mesmos resultados estranhos à nossa experimentação pessoal” (ABRÃO, 1999, p.148)

<sup>29</sup> Giordano Bruno foi queimado em 1600 e Galileu Galilei, professor de matemática na Universidade de Pádua, foi obrigado a negar suas descobertas perante o Tribunal da Santa Inquisição, fato que fez com que Descartes desistisse de publicar seu livro sobre o mundo (PONCE, 1986, p.126)

excedentes para as trocas. Não é por outra razão que em Portugal, no século XVI, na Escola de Santo Antão, havia a Aula da Esfera “onde se ensinava matemáticas, aplicadas às fortificações (engenharia) e à navegação” (TELLES, 1984, p.65).

Contudo, foi a partir do século XVII<sup>30</sup>, quando as relações comerciais se intensificaram e impuseram um significativo aumento da produção de mercadorias, em razão das novas necessidades de organização da produção, transcendendo da cooperação<sup>31</sup> para a manufatura<sup>32</sup>, com suas respectivas relações sociais e a intensificação da divisão técnica do trabalho, que a ciência avançou. A matemática e a engenharia deram saltos importantes: René Descartes, em 1637, publicou o primeiro tratado de geometria analítica e formulou as leis de refração; em 1642 Blaise Pascal construiu a primeira máquina de calcular (BAZZO, PEREIRA, 2006, p.76); em 1660 surge a lei de Hooke, princípio básico da resistência dos materiais; em 1674, Newton e Leibniz descobriram o cálculo infinitesimal, fundamental na análise matemática (TELLES, 1984, p.2).

Portanto, tal como explicado no capítulo anterior, a divisão manufatureira que limitou o trabalhador individual ao retirar-lhe o controle do processo de trabalho<sup>33</sup>, pois “separa do trabalho a ciência como potência autônoma de produção e a força a servir o capital” (MARX, 1988, v.1, p.271), contraditoriamente, trouxe as condições objetivas para a criação de máquinas que contribuíram para o aumento da proporção de trabalho não-pago, bem como “[...] desenvolveu os primeiros elementos científicos e técnicos da grande indústria.” (MARX, 1988, v. 2 p.9.), necessitando de trabalhadores qualificados para tal.

---

<sup>30</sup> Segundo Marx o período manufatureiro do processo de produção capitalista “... dura de meados do século XVI até o último terço do século XVIII” (MARX, 1988, p.254).

<sup>31</sup> Conforme já explicado no Capítulo I, a cooperação foi a forma mais simples de organização do trabalho do modo de produção capitalista, pois marca o início da compra da força de trabalho pelo capitalista e tem como resultado a potencialização do trabalhador individual: “A forma de trabalho em que muitos trabalham lado a lado e conjuntamente, no mesmo processo de produção ou em processos de produção diferentes, mas conexos, chama-se cooperação” (MARX, 1988, p.246). Todavia, embora vários trabalhadores encontrem-se no mesmo espaço para vender sua força de trabalho e produzir mercadorias para determinado capitalista, não há na cooperação alterações significativas no desenrolar das atividades individuais, mas sim na organização do trabalho, já que parte dos meios de produção é usada coletivamente, o que possibilita a diminuição do valor das mercadorias e, logo, o da força de trabalho, alterando a relação entre capital constante e capital variável.

<sup>32</sup> Tal como no capítulo anterior, a manufatura caracteriza-se pela alteração do conteúdo do trabalho a partir da sua divisão técnica, na qual os artesãos perdem sua autonomia perante o processo de produção de mercadorias. A organização do trabalho ocorre a partir da decomposição dos ofícios em operações diferentes e particulares, isolando-as e individualizando-as para tornar cada operação função de um trabalhador, ou seja, cada trabalhador executa uma função parcial, perdendo a noção do processo científico da produção, o que resultou a origem de uma classe de trabalhadores não qualificados: “A divisão do trabalho na manufatura possibilita o aumento da produtividade, que depende não só da virtuosidade do trabalhador, mas também da perfeição de suas ferramentas, as quais vão se aperfeiçoando de acordo com as funções exclusivas particulares dos trabalhadores parciais (MARX, 1988, p.257)

<sup>33</sup> Na manufatura o enriquecimento do trabalhador coletivo e, portanto, do capital em força produtiva social é condicionado pelo empobrecimento do trabalhador em forças produtivas individuais (MARX, 1988, p.271)

Nesse contexto, houve um significativo desenvolvimento técnico nos setores de extração de minérios, siderurgia e metalurgia. (BAZZO, PEREIRA, 1988, p.25). Os meios de produção tornaram-se cada vez mais complexos e o conhecimento científico<sup>34</sup>, em especial a física e matemática, essenciais para a engenharia, desenvolveu-se em razão das necessidades surgidas. Tais conhecimentos, entretanto, sob o capitalismo, foram apropriados de acordo com os interesses da burguesia, empregados na manutenção da ordem, na extração da mais-valia e na proteção da propriedade privada, materializada na instituição do exército, ocasião em que o termo engenheiro passou a ser utilizado “com a acepção de quem é capaz de fazer fortificações e engenhos bélicos” (TELLES, 1984, p.4). O ensino de engenharia estava estreitamente vinculado às forças armadas:

... a descoberta da pólvora e depois o progresso da artilharia, obrigaram a uma completa modificação nas obras de fortificação, que, a partir do século XVII, passaram a exigir profissionais habilitados para o seu planejamento e execução. A necessidade de realizar obras que fossem ao mesmo tempo sólidas e econômicas e, também, estradas, pontes e portos para fins militares forçou o surgimento dos oficiais-engenheiros e a criação de corpos especializados de engenharia nos exércitos. (TELLES, 1984, p.2)

Não é por outro motivo que o primeiro tratado de engenharia foi escrito, em 1729, pelo engenheiro militar francês General Belidor *La Science des Ingénieurs*, o qual constituiu um clássico da engenharia por muito tempo e teve várias edições (TELLES, 1984).

Porém, importa destacar que foram as contradições inerentes ao modo de produção capitalista, ao gerar a produção excedente de mercadorias para as trocas comerciais e levar as nações mais fortes - Portugal, Espanha, França e Inglaterra - de meados do século XVII até quase o fim do século XVIII, a relações de concorrência e luta comercial, o que gerou a criação de novos conhecimentos voltados às necessidades daquele momento. Assim, ao guerrearem, principalmente via marítima (MARX, ENGELS, 1998, p.68), exigiram o empenho de seus engenheiros em instrumentos e estratégias de guerra. Paralelamente, além da necessidade de artefatos bélicos, a produção de mercadorias necessitava circular para concretizar a mais-valia, o que demandou a construção de veículos, pontes, estradas, portos, canais e muitas outras benfeitorias de infra-estrutura, requerendo, portanto, a força de trabalho especializada dos engenheiros.

Como se percebe, são as questões práticas que impulsionam os novos conhecimentos

---

<sup>34</sup> Importantes foram as contribuições de Francis Bacon (1561 - 1626), que afirmava que todo conhecimento tem como origem a experiência sensível e fazia a crítica ao pensamento aristotélico, considerado o precursor da moderno método científico.

e, conseqüentemente, revolucionam o processo produtivo: “O revolucionamento do modo de produção numa esfera da indústria condiciona seu revolucionamento nas outras” (MARX, 1988, v.2, p.13). A máquina a vapor, considerada decisiva no desenvolvimento da engenharia, surge neste período histórico em virtude da necessidade de bombear as águas das profundas minas de carvão, fonte de energia que alimentava os fornos das indústrias. Entretanto, essa necessidade só apareceu em decorrência das anteriores causadas pelo aumento da produção de mercadorias:

Quando John Kay inventou a lançadeira volante, em 1735, sua invenção permitiu aumentar a capacidade do tecelão, em pelo menos, seis vezes, produzindo um desequilíbrio técnico, pois a produção de fios não conseguia atender à demanda. Este problema foi resolvido por James Hargreaves, com sua “spinning-jenny”, que produzia 80 fios ao mesmo tempo. Novo desequilíbrio, pois agora produzia-se muito mais fio do que era possível utilizar. A solução foi encontrada por E. Cartwright, em 1785, que inventou o tear mecânico, que por sua vez passou a exigir uma nova forma de energia. O aperfeiçoamento da máquina a vapor, por James Watt, solucionou o problema e marcou de forma definitiva a característica básica: a utilização de energia não humana para a produção (FARIA;MAQUES; BERUTTI, 1989, v. 3, p.142).

Portanto, foi após um longo processo de pesquisas e tentativas, desde a primeira máquina a vapor foi construída em 1698, pelo **engenheiro inglês** Thomas Savaary, que James Watt, que consertava e fabricava instrumentos de laboratório para a Universidade de Glasgow na Inglaterra, chegou à máquina a vapor utilizada em moinhos, serrarias, fundições, forjas, minas, estações de bombeamento de água para as cidades, patenteada em 1783 (EPSTEIN, 1962).

A implantação da máquina a vapor junto à indústria da tecelagem, ocorrida por volta de 1782, articulada ao uso do tear mecânico resultou na Revolução Industrial:

O que chamamos de “Revolução Industrial” foi uma ruptura decisiva: o desenvolvimento das máquinas multiplicou a força humana; o êxodo rural acelerou-se com a introdução das máquinas agrícolas e com as possibilidades de emprego fornecidas pelas fábricas nas cidades. Regiões inteiras, como as regiões carboníferas do Ruhr ou norte da França, nasceram da indústria; a urbanização se generalizou nos países ocidentais que tomaram uma dianteira considerável em relação aos outros países. (BECKOUCHE, 1995, p.5)

Assim, a partir dessa “inovação”, houve a incorporação do conhecimento científico aos meios de produção e como conseqüência “A ampliação do trabalho técnico expandiu o processo de formação sistemática de engenheiros, iniciado na França no século anterior”. (LAUDARES, RIBEIRO, 2000, p.3).

Esse processo de incorporação da ciência na produção de mercadorias, tal como

explicado por Braverman, e já apontado no capítulo primeiro desta tese, marca o início da apropriação da ciência pelo capitalismo e acarretou várias mudanças no processo produtivo. No que diz respeito ao aspecto técnico-científico, houve o início das “aplicações conscientes e sistemáticas da ciência natural” (BRAVERMAN, 1981, p.137), pois conforme o autor, até aquele momento o que se buscava era o aprimoramento da técnica, sendo o acúmulo do conhecimento científico uma consequência.

No que diz respeito específico à engenharia, a partir do momento em que a pesquisa e o conhecimento científico foram apropriados sistematicamente pelos capitalistas, ela ganhou importância e um novo papel. Houve, então, uma nova definição oficial de engenharia no século XVIII, atribuída por Thomas Tredgold, engenheiro inglês, que passa a ser “a aplicação de princípios científicos para a conversão ótima dos recursos naturais em estruturas, máquinas, produtos, sistemas e processos para o benefício da espécie humana” (COBENGE, 2003).

Logo, foi em decorrência das necessidades advindas do fortalecimento do modo de produção capitalista que passou a utilizar a ciência para subordinar o trabalho ao capital e “exigiu também uma revolução nas condições gerais do processo de produção social, isto é, nos meios de comunicação e transporte” (MARX, 1988, p.13, Vol II), que na metade do século XVIII, surgiram na França, as duas primeiras escolas de engenharia: a *École des Ponts et Chaussées*, 1747, voltada à construção civil (estradas e pontes), e em 1778, com foco no estudo dos minerais, a *École Polytechnique*, ambas sob uma concepção de ciência moderna, ou seja, como um conjunto de conhecimentos universais, sistematizados e passíveis de verificação.

Nos outros países da Europa, Estados Unidos e também no Brasil o ensino de engenharia e suas escolas ganharam destaque a partir do século XIX. De acordo com David Noble (1979), o aumento da importância atribuída à atuação dos engenheiros nessa ocasião pode ser compreendido ao se analisar o papel dos engenheiros nos Estados Unidos, a partir da segunda metade do século em questão. Segundo o autor, esses se tornaram agentes vitais do capital corporativo nas indústrias de base científica. Ou seja, para além de criar soluções e novas tecnologias, os engenheiros passaram a contribuir com o gerenciamento, o processo educativo e as reformas sociais necessárias às unidades produtivas vigentes sob a égide do capital. Desta forma, atuaram positivamente na conformação das relações sociais de produção em prol da obtenção da mais-valia e do fortalecimento do modo de produção capitalista que prescindiu dos artesãos e necessitou de trabalhadores obedientes e disciplinados (NOBLE, 1979). Para Noble, o desempenho desse papel de agente auxiliar do capital trouxe prestígio e elevada inserção social aos engenheiros que, nesse processo, deixaram de se perceber como força de trabalho subordinada à lógica do capital.

As questões levantadas por Noble (1979), bem como a afirmação de Kawamura (1981), de que no passado os engenheiros foram os intelectuais orgânicos da burguesia industrial, evidenciam a dimensão supestrutural nesta qualificação profissional, fenômeno destacado no capítulo anterior, o que mostra o papel da categoria na divisão social do trabalho e sua correspondente inserção de classe.

## 2.2 A FORMAÇÃO E A INSERÇÃO DOS ENGENHEIROS NO BRASIL

A primeira escola oficial de engenharia no Brasil<sup>35</sup>, a Academia Real Militar, foi fundada em 1810, no Rio de Janeiro, e formava “oficiais de engenharia e oficiais de artilharia”<sup>36</sup>. Tem sua origem relacionada à vinda da Família Real em 1808 (KAWAMURA, 1981, p.9) e foi a terceira instituição de ensino de engenharia no mundo<sup>37</sup>.

Na ocasião, o Brasil era colônia de Portugal e a principal atividade econômica consistia na extração de matéria-prima para a exportação, fase primário-exportadora. Toda a tecnologia utilizada no processo de extração (manual e mecânica) e exportação, (transporte marítimo) derivava de países da Europa.

O ensino de engenharia no Brasil iniciou, portanto, com o objetivo de “formar discípulos aptos para os trabalhos de fortificações” (*ibidem*). Segundo Mesquita, “Desejava o rei que aqui no Brasil existissem engenheiros formados, a fim de que fossem evitadas despesas de viagens dos que eram embarcados em Lisboa, onde faziam falta aos serviços do monarca” (MESQUITA, 1981, p.17).

A preocupação com a guarda do território nacional, propriedade privada de Portugal e Espanha, fez com que a coroa portuguesa, maior proprietária, trouxesse engenheiros ao Brasil, para a construção de várias obras, em especial as militares, e para ministrar ensinamentos de engenharia com aulas de “Fortificação” e de “Artilharia”. Em 1792, no Rio de Janeiro, a aula de Regimento e Artilharia do Rio de Janeiro era tão significativa que acabou gerando a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, mais tarde, substituída pela Real Academia Militar, raiz do atual Instituto Militar de Engenharia – IME. Os cursos levavam de três a cinco

<sup>35</sup> Cabe lembrar que a história do ensino superior no Brasil inicia com a Companhia de Jesus, com cursos superiores de artes (filosofia e ciências) e teologia sob a responsabilidade dos “soldados de cristo” até a expulsão dos jesuítas dos territórios portugueses em 1759. Tais cursos tinham objetivo formar uma elite letrada para a direção da reino português no Brasil.

<sup>36</sup> Segundo registros históricos a Carta Régia de 15 de janeiro de 1699 teve como objetivo iniciar as atividades de ensino da Engenharia Militar no Brasil. Porém, existem indicações de que a partir de 1640, Brasil-Colônia, com a contratação do “engenheiro do fogo”, o holandês Miguel Timermans, começou a “ensinar sua arte e sua ciência” no Brasil (TELLES, 1984, p.65)

<sup>37</sup> Antecedida pela Escola de Pontes e Calçadas em 1747 na França e pela Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho em 1790 em Portugal.

anos e, após o término, os oficiais de engenharia precisavam cursar mais um ano com as cadeiras de Arquitetura Civil, Materiais de Construção, Caminhos e Calçadas, Hidráulica, Pontes, Canais, Diques e Comportas (PARDAL *apud* ALMEIDA, BORGES, 2007)

Assim sendo, até a segunda metade do século XIX tanto a formação como a inserção, dos primeiros engenheiros brasileiros estava vinculada à arte militar, pois a ciência e a tecnologia existentes eram utilizadas principalmente como meio de segurança e de repressão. (KAWAMURA, 1981, p.9). Os engenheiros geógrafos e topógrafos da Academia Real Militar eram empregados nas funções administrativas de minas, caminhos, portos, canais, fontes e calçadas (TELLES, 1984, p.69). Segundo, Simonsen *apud* Kawamura, isso “(...) se deve às necessidades da consolidação da posição internacional do Brasil no continente sul-americano e da manutenção da unidade da pátria, ameaçada por sucessivos movimentos revolucionários” (KAWAMURA, 1981, p.9). Importava, pois, à coroa portuguesa garantir a posse do território brasileiro para a extração de matéria-prima para a exportação.

Somente em 1874, em decorrência da ampliação das atividades econômicas, a formação dos engenheiros passa para instituições civis<sup>38</sup> com a criação da Escola Politécnica do Largo de São Francisco com as primeiras demonstrações públicas da ciência no Brasil: transmissão telegráfica (1851), iluminação a gás de mamona (1851), iluminação elétrica (1857), chapas de radiografia (1896).

Assim, a partir do último terço do século XIX, final do Império, até a terceira década do século XX, com as novas diretrizes políticas<sup>39</sup>, os engenheiros passaram a atuar mais incisivamente no processo de infra-estrutura relacionado à atividade agroexportadora, principalmente na expansão de setores ferroviário, hidroelétrico, de edificações, transporte urbano, serviços públicos, serviços de gás e saneamento, “visto que nem o processo de produção agrária, nem o da produção industrial incipiente requeriam equipamentos e técnicas especializadas” (KAWAMURA, 1981, p.9-10). Neste contexto, o engenheiro formado no Brasil atuava como profissional liberal, assalariado ou empresário. O liberal, embora sem meios de produção próprios, contratado por empreitadas, possuía autonomia para gerenciar o seu ritmo de trabalho e conseguia atuar em várias obras simultaneamente. Segundo Kawamura, “No entanto, mesmo na situação de profissional liberal, a autonomia do engenheiro estava limitada pela determinação tecnológica inerente ao material e equipamentos importados”

<sup>38</sup> Após o Decreto nº 5.529 de 17 de janeiro de 1874.

<sup>39</sup> “É importante destacar as transformações ocorridas a partir de meados do século XIX na economia brasileira. Pode-se falar, inclusive, que, a partir de então, verifica-se um primeiro momento no processo de industrialização do país. (...) o Brasil continuava sendo uma economia agrário-exportadora ... (café, açúcar, algodão, borracha, couros e pele). (BERUTTI, FARIA, MARQUES, 1989, p.264)



(KAWAMURA, 1981, p.14). Como profissional assalariado, o engenheiro estava vinculado ao serviço público ou empresas privadas e “Nessa condição, exercia, em geral, funções nos escalões hierárquicos elevados, imbuídas de caracteres de mando” (KAWAMURA, 1981, p.15). Como empresário, detinha os meios de produção, contratava engenheiros e outros trabalhadores, porém, também estava subordinado à tecnologia importada. (*ibidem*) Logo, na maioria das vezes, os engenheiros brasileiros exerciam funções técnico-administrativas, ou seja, geriam o processo de trabalho, **tinham poder de mando sobre os demais trabalhadores, mas não desenvolviam tecnologia** e as funções de direção técnica eram delegadas aos engenheiros de origem do país exportador: “Particularmente, no caso das empresas estrangeiras, as melhores oportunidades, com raras exceções, estavam ocupadas por engenheiros das respectivas nacionalidades” (*ibidem*)

Assim, apesar de a tecnologia importada inerente à produção material requerer profissionais qualificados, a formação em engenharia nesse momento contava com poucas escolas: a Politécnica, no Rio de Janeiro, fundada em 1858; a de Minas em Ouro Preto, em 1875; a Politécnica de São Paulo, em 1893/1894 e a Escola de Engenharia do Mackenzie College, em 1896, aberta com capital norte-americano. Segundo dados da Confederação Nacional da Indústria, surgiram mais seis escolas nas últimas três décadas do século XIX, sendo que a maioria em Minas em razão do ciclo de mineração em alta no país. (IEL/SENAI, CNI, 2006. p. 35).

O ensino era enciclopédico, autoritário, elitista e mantinha uma relação utilitária com o saber:

Importava à escola superior formar, através do ensino magistral e dogmático, um letrado com aptidões gerais e um mínimo de informações técnico-profissionais, apto a preencher certos papéis na burocracia, na estrutura de poder político e no âmbito das profissões liberais como a advocacia, a medicina e a engenharia. (KAWAMURA, 1981, p.52)

Uma vez que o ensino de engenharia era genérico, com enfoque teórico, muitos dos graduandos buscavam completar seus estudos na Europa<sup>40</sup> como aprendizes de profissionais reconhecidos. A Escola Politécnica oferecia bolsa para o melhor aluno de cada uma das turmas de formandos:

O alumno que tiver feito com distincção os estudos desde o curso preliminar, e for classificado pela congregação como primeiro estudante entre os que com elle frequentaram o curso, terá direito ao prêmio de viagem ao estrangeiro, afim de se

---

<sup>40</sup> Em 1886 o engenheiro alemão Gottlieb Daimler desenvolve o primeiro veículo de quatro rodas movido por motor a gasolina, considerado o primeiro automóvel da história.

aplicar nos estudos do curso em que tiver revelado predilecção, de acordo com o programa da congregação, arbitrando-lhe o Governo a quantia que julgar suficiente para sua manutenção, ou, si o alumno preferir, ser-lhe-á garantida collocação nas repartições technicas do Estado (Revista Polytechnica *apud* KAWAMURA, 1981, p.62, nota 41)

Tal fato, sem dúvida, reforçava o aspecto elitista da categoria de engenheiro iniciado no próprio processo de seleção, cujo ingresso ao curso exigia o domínio dos conhecimentos científicos relativos às aprendizagens dos níveis anteriores.

No decorrer do século XX, dadas as novas exigências sócio-econômicas do país, direcionadas pelos países centrais, o processo de industrialização foi ampliado e houve condições bastante favoráveis para a formação e a inserção dos engenheiros,

Na proporção em que esta profissão expandia-se no país sob a influência de países industrializados, especialmente a Inglaterra, onde esta categoria vinculava-se à produção urbano-industrial, seus detentores aqui incorporavam a mesma perspectiva de ação. Assim, no período seguinte, a partir da década de 30, sua prática passará a orientar-se claramente para contribuir na reprodução das condições de produção capitalista urbano-industrial. (KAWAMURA, 1981, p.17)

Sob tal contexto, em 1930 existiam 30 cursos de engenharia no Brasil, em 13 instituições de ensino distintas, das quais 12 eram públicas (IEL/SENAI, CNI, 2006, p.35). A expansão da formação de engenheiros contava com dois fortes motivos: a organização e a gestão do trabalho sob moldes tayloristas, bem como a necessidade de melhorar a infraestrutura no país<sup>41</sup>. Outra forte influência na indústria internacional foi o fordismo<sup>42</sup>.

No Brasil, o paradigma taylorista iniciou-se ainda na década de 20, pois, como será visto mais detalhadamente adiante, as indústrias instaladas, nacionais ou estrangeiras, além de utilizarem tecnologia dos países mais avançados, incorporavam também as formas de organização e gestão do trabalho. A expressão máxima dessa forma de racionalização do trabalho no cenário nacional estava no Instituto de Organização Racional do Trabalho – IDORT. Entretanto, segundo Fleury e Vargas, este não foi um processo de fácil assimilação no cenário nacional, pois dependeu de duas tendências conflitantes: “Uma homogeneizadora,

<sup>41</sup> Importante destacar que a primeira metade do século XX na Europa e nos EUA foi marcada pela concepção taylorista de administração, cujo objetivo era racionalizar ao máximo as tarefas inerentes ao processo produtivo em busca da produtividade e dos lucros. Para tanto, os operários deveriam limitar-se a executar as tarefas e a cumprir as ordens estipuladas pelas gerências, sem qualquer forma de autonomia.

<sup>42</sup> Ford, grande empresário, que entedia “... que produção de massa significava consumo de massa, um novo sistema de reprodução da força de trabalho, uma nova política de controle e gerência do trabalho ...” (HARVEY, 2003, p.121) valeu-se da concepção desenvolvida pelo primeiro para produzir em série, tanto porque tinha a expectativa de aumentar os seus lucros, como porque “acreditava que o novo tipo de sociedade poderia ser construído simplesmente com a aplicação adequada ao poder corporativo”. (HARVEY, 2003, p.122)

decorrente da internacionalização das normas de produção e consumo. Outra dada pelas especificidades da formação social brasileira, seus costumes, sua história, sua economia etc” (FLEURY; VARGAS, 1983, p.18)

Assim, com fortes impactos na produção nacional, o taylorismo e o fordismo demandaram ritmo e gestão específicos da produção industrial por longo período, com grande número de trabalhadores para as atividades rotineiras, repetitivas e um pequeno número de trabalhadores altamente qualificados para o planejamento e administração do processo produtivo, dentre esses os engenheiros. Enquanto os engenheiros passavam por um processo formal e complexo de qualificação, a expressiva parcela da classe trabalhadora, que apenas executaria as ordens recebidas de seus superiores, era alfabetizada, contudo, aprendiam a ler e escrever o necessário para o cumprimento de suas obrigações.

Sob a vigência da concepção taylorista, a categoria dos engenheiros, segundo Lili Kawamura (1981), foi fundamental para a burguesia industrial uma vez que, além do poder de mando e decisão sobre a classe trabalhadora, disseminavam a ideologia da classe dominante ao atuarem como professores nas escolas de engenharia e nas representações de classe junto à sociedade. Portanto, segundo a autora foi o momento em que a categoria passou a influenciar ideologicamente na supraestrutura,

A prática do engenheiro na superestrutura efetuou-se através das escolas de engenharia, das associações representativas da categoria profissional, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), e principalmente do Instituto Racional do Trabalho (IDORT). Manifestou-se também por sua atuação no aparelho repressivo do Estado, em comissões e grupos de estudo para a regulamentação de setores da infra-estrutura social. Nesse âmbito, destaca-se a participação do engenheiro militar, principalmente nos setores considerados de interesse para a segurança nacional, tais como o de recursos minerais, siderurgia e petróleo. (KAWAMURA, 1981, p.19)

Logo, houve um momento em que a categoria dos engenheiros atuou como intelectual orgânico da burguesia industrial, porém na função de dirigente colaborador na obtenção da mais-valia e não como um cientista que desenvolve inovações, pois estas aconteciam nos países industrializados, “[...] com a ascensão de uma série de indústrias baseadas em tecnologia amadurecidas no período entre-guerras e levadas a novos extremos de racionalização na II Guerra Mundial” (HARVEY, 2003, p.125).

Neste contexto de pós-guerra, marcado pelo processo taylorista/fordista, no qual o Estado (capitalista) era o agente propulsor da economia, ao mesmo tempo em que houve o aumento do número de escolas, “Até 1946 já existiam 15 instituições de ensino de engenharia [...]” (BAZZO, PEREIRA, 2006, p.78), “com 47 cursos de engenharia” (IEL/SENAI, CNI,

2006, p.35), com uma nova configuração para o ensino, mais pragmático, voltado às necessidades da produção industrial em massa e em série daquele momento, houve a perda do papel de intelectual orgânico da burguesia, uma vez que o engenheiro voltou-se para as questões técnicas e o controle ficou a cargo de outras categorias, tais como de “economista, administrador de empresas e afins” (KAWAMURA, 1981, p.122).

A partir de então, o processo educativo no Brasil viveu sob uma forte influência do ensino pragmático em voga nos Estados Unidos, com a substituição progressiva do ensino tradicional para um currículo reformulado de acordo com as diversas especialidades que surgiam na indústria. Propunha-se o ensino teórico especializado, conforme a orientação do professor Otávio Reis Catanhede, publicada na Revista de Engenharia em janeiro de 1948:

Não pode mais a escola perder-se em devaneios, conservando um academicismo exagerado, ou grau demasiadamente elevado de especulações científicas. Não deve, assim, a escola manter-se afastada da profissão (...) O ensino da engenharia assume hoje aspectos, que não apresentava outrora, exigindo assim uma nova estruturação, novos métodos de ensino e maior objetividade nos diversos cursos ministrados. Não podemos hoje na era da máquina, encarar o preparo do homem para exercer a engenharia como em épocas anteriores em que predominava a escola francesa de formação enciclopédica (...) Os progressos da mecânica, da eletricidade, da ciência de construir, exigem hoje homens altamente especializados, capazes de obterem os rendimentos máximos de suas máquinas e aparelhagens, e capacidades a produzirem, pesquisarem e inovarem dentro de suas possibilidades técnicas. Estamos assim evoluindo para o tipo de engenheiro especializado, como já acontece nos Estados Unidos da América do Norte, país rico, essencialmente industrial ... (CATANHEDE *apud* KAWAMURA, 1981, p.72)

A escola de engenharia era o elo entre progresso tecnológico realizado no exterior<sup>43</sup> e a modernização tecnológica no Brasil, uma vez que os formandos deveriam fazer cursos de especialização, voltados à produção industrial “(...) incluindo métodos de ensino individual nos laboratórios e disciplinas ligadas à racionalização do trabalho” (*ibidem*).

Assim, após o advento da II Guerra Mundial as escolas de engenharia acentuam o seu caráter pragmático e utilitarista. Nessa perspectiva, é criado o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, em 1947, no Estado de São Paulo, em razão “da importância dada ao incremento da aeronáutica, decorrente da experiência brasileira na II Guerra e como parte de um projeto mais amplo voltado para a pesquisa e o ensino relativos a aerovias, aeronaves, aeroportos, meteorologia e eletrônica” (KAWAMURA, 1981, p.75). Sua fundação estava subordinada ao Ministério da Aeronáutica, portanto, aos militares, e técnicos norte-americanos ocasião em que,

---

<sup>43</sup> Segundo Ernest Mandel, em “O Capitalismo Tardio”, “Após a depressão mundial de 1929, entretanto, e especialmente depois da II Guerra Mundial, o padrão das indústrias exportadoras imperialistas deslocou-se cada vez mais para máquinas, veículos e bens de capital. (MANDEL, 1985, p.43)

de acordo com David Noble<sup>44</sup>, os EUA investiram US\$ 1,1 trilhões em pesquisas militares. Anos mais tarde, como um dos resultados dos investimentos em ciência e tecnologia, a Agência de Projetos Avançados de Pesquisa dos Estados Unidos elabora a primeira rede de computadores, cujo objetivo era construir uma rede descentralizada para transmitir informações de forma segura em caso de nova guerra, sendo esta a origem da Internet.

Em tal contexto, o projeto de desenvolvimento do governo brasileiro foi bastante propício a todos os ramos de engenharia, pois buscava alcançar a autonomia da produção dos bens de consumo necessários à população. Para tanto, houve um forte incentivo ao processo de industrialização com o objetivo de produzir no país o que era importado, com destaque para os bens de consumo duráveis a partir da década de 50, o que estará mais bem explicado adiante.

Não foi por outra razão, portanto, que na década de 50, com o desenvolvimento almejado pelo governo de Juscelino Kubitschek, surgiram três cursos por ano no país, alcançando 112 cursos de engenharia em 1962 ((IEL/SENAI, CNI, 2006, p.35), além da ampliação das escolas técnicas e profissionalizantes existentes até então.

Assim, a partir da segunda metade do século XX, em decorrência do processo acelerado de industrialização nacional, houve a exacerbação do pensamento pragmático, fortemente inspirada na Teoria do Capital Humano<sup>45</sup> para a qual o Estado deve planejar e racionalizar os investimentos em educação “[...] garantindo uma melhor adequação dela como mercado de trabalho” (INVERNIZZI, 2000, p.53).

A educação deixa de ter como pressuposto a formação integral da pessoa para ser algo inerente ao desenvolvimento econômico, ou seja, a educação passou a ter como objetivo potencializar o trabalho produtor de mercadorias. (SAVIANI, 2004). A formação humanística, estruturada em fundamentos filosóficos, essenciais para a compreensão dos fenômenos sociais, foi considerada desnecessária e,

O resultado é a crise da universidade humanística clássica, tornada anacrônica, não apenas devido a razões formais (número excessivo de estudantes, subdesenvolvimento da infra-estrutura material, alterações na formação social dos estudantes, exigindo um gasto social acima da média no setor universitário etc) ou mesmo a razões sócias globais (tentativa de evitar o aparecimento de uma intelectualidade desempregada; esforços para limitar a revolta estudantil e intensificar a ideologização da ciência com vistas à manipulação das massas),

---

<sup>44</sup> Segundo David Noble, em seu livro *Forces of Production*, os EUA emergiram da II Guerra Mundial como a mais poderosa e próspera nação da face da terra (p.xii), momento em que o governo norte-americano gastou US\$ 1,1 trilhões para propósitos militares (p.5)

<sup>45</sup> Teoria desenvolvida pelos norte-americanos Theodore Shultz e Frederick Harbinson segundo a qual os investimentos do Estado somados aos dos empresários na formação e treinamento de seus funcionários, bem como o tempo e recursos financeiros individuais, conformam o Capital Humano, sendo este um recurso produtivo para a economia. (INVERNIZZI, 2000, p.54).

mas também, e acima de tudo, devido a razões diretamente econômicas, específicas à natureza do trabalho intelectual no capitalismo tardio; a pressão no sentido de adaptar a estrutura da universidade, a seleção de estudantes e a escolha de programas escolares para a inovação tecnológica acelerada para as condições capitalista. A tarefa primordial da universidade não é mais a produção de homens “educados”, de discernimento e de qualificações – ideal que correspondia às necessidades do capitalismo de livre concorrência – mas a produção de assalariados intelectualmente qualificados para produção e circulação de mercadorias. (MANDEL, 1985, p.183)

A formação do engenheiro tornou-se cada vez mais tecnicista e utilitarista. O objetivo desse enfoque pragmático estava na necessidade de atender o mercado de trabalho que pedia profissionais especializados e qualificados em face do processo de industrialização. Houve também um intenso movimento na busca da integração entre a universidade e indústria<sup>46</sup>, legalizada com uma reforma universitária do governo militar<sup>47</sup>, Lei 5.540/68, que orientava para as necessidades de acumulação do capital, não só em termos de diversificação de especializações, mas também níveis hierárquicos de profissionalização, com a oferta de “cursos de curta duração para a formação técnica especializada em atividades diretamente ligadas ao processo de produção, como manutenção, controle de qualidade do produto, condução do processo de trabalho, dentre outras” (KAWAMURA, 1981, p.78).

O imperativo era o processo de industrialização, visto como caminho do progresso para a nação brasileira. Surge, então, em meados dos anos 60, o curso de Engenharia Operacional, primeiro no Rio de Janeiro, na Escola Técnica Federal da Guanabara em convênio com a Escola Nacional de Engenharia. Esses cursos de nível superior de curta duração disseminaram-se rapidamente pelo país e, segundo dados do MEC de 1978, atingiram, no final dos anos 70, cerca de uma centena e meia de cursos ofertados por mais de 50 instituições, pois teve grande aceitação. Além de prepararem mais rápido para a inserção profissional, constituíam uma alternativa em face à falta de vagas para o ensino superior. Tinham como característica “[...] um currículo menos denso, mais específico, mais prático e intensivo, de menor duração e maior terminalidade” (LIMA FILHO, 1999, p.120).

Uma das empresas a contribuir com a formação de Engenheiros Operacionais foi a FORD, que “passou a responsabilizar-se pelas doações correspondentes aos equipamentos de

<sup>46</sup> O Centro de Integração Empresa Escola – CIEE – surge em 1964, pelo empresariado de São Paulo “,Seu objetivo é contribuir pra a formação profissional de estudantes, de nível médio e nível superior, criando condições e oportunidades para entrarem em contato direto com as empresas de qualquer ramo de atividades: indústria, comércio, bancos, agricultura, serviços, etc” Revista Mundo Econômico, junho 1971. v.IV, no. 5, matéria Integração Empresa-Escola-Governo-Comunidade. Educação: Para Quê? *Apud* KAWAMURA, p.78

<sup>47</sup> Por meio de decreto, o então presidente Marechal Costa e Silva estipulou um prazo de 30 dias para que um Grupo de Estudos apresentasse uma proposta de reforma universitária com o objetivo de garantir “[...] eficiência, modernização e flexibilidade administrativa”, bem como “a formação de recursos humanos de alto nível para o desenvolvimento do país” (SAVIANI, 1996, 67)

um modo geral relacionados com a instalação de laboratórios, bem como quanto a uma assistência técnica através de consultores da Universidade Estadual de Oklahoma com vivência já de muitos anos ligada à engenharia tecnológica” (Revista Ensino Industrial, p.57-58 *apud* KAWAMURA, 1981, p.79). Após a conclusão do curso de Engenharia de Operação, era permitida a complementação dos estudos, para os “escalões mais altos” da engenharia, ou seja, para o curso regular. Desta forma, a divisão técnica e social do trabalho alcança a formação do engenheiro e, portanto, “leva-o a inserir-se no conjunto de trabalhos parcelares, um dos requisitos fundamentais para a acumulação capitalista” (KAWAMURA, 1981, p.84).

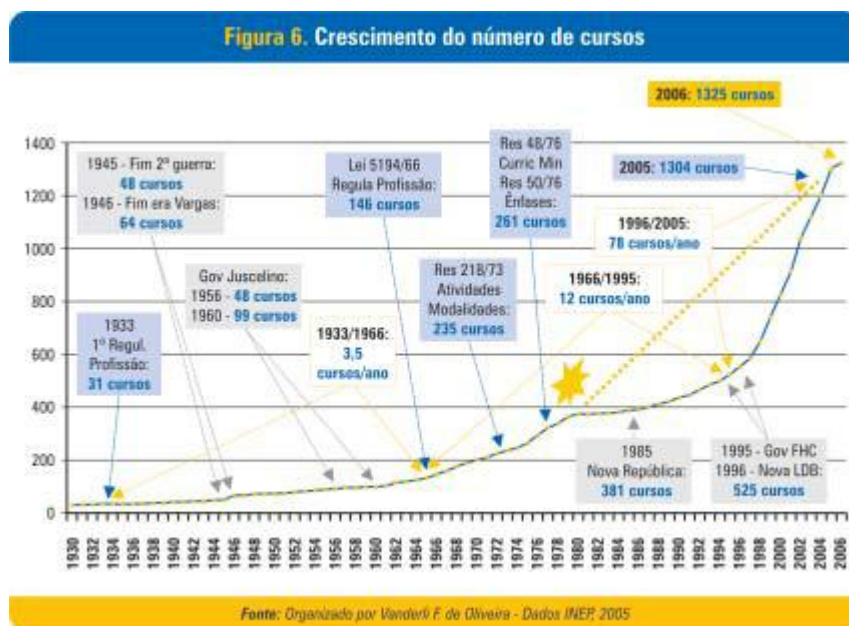
Segundo Kawamura, nesse contexto, “a atuação do profissional engenheiro, tradicionalmente realizada nos escalões hierárquicos superiores, imbuídos de caráter de mando, orientou-se no sentido da bipolarização funcional” (KAWAMURA 1981, p.123), em outras palavras, o profissional engenheiro tendeu a “(...) ocupar cada vez mais funções subalternas, em atividades segmentadas, repetitivas e especializadas, de um lado, e de outro, funções gerenciais, altamente centralizadoras”. (KAWAMURA, 198, p.11). Percebe-se que, apesar do avanço da tecnologia, durante todo o período taylorista/fordista, tanto a formação como a inserção dos engenheiros brasileiros permaneceram vinculadas ao controle do processo de trabalho, portanto, sem ter como objetivo principal o desenvolvimento de inovações que, na maioria das vezes, continuaram a ser importadas, cabendo aos engenheiros brasileiros a adaptação de tais tecnologias ao processo produtivo nacional, reforçando a bipolarização funcional dos engenheiros.

Com os constantes investimentos industriais em pesquisas e inovações, em especial nos países centrais, houve a agudização das contradições inerentes ao modo de produção capitalista e, conseqüentemente, a acentuação dessa bipolarização na categoria dos engenheiros. Assim, ao mesmo tempo em que uma parcela da categoria participou do desenvolvimento técnico-científico, mesmo que na manutenção e ajuste de tecnologias importadas, em prol de vencer a concorrência globalizada, houve outra parcela da categoria que não conseguiu se inserir em atividades de engenharia, ou seja, inserindo-se em outras ocupações, algumas vezes de forma precarizada.

A introdução da microeletrônica e da microinformática no processo produtivo, fruto do avanço da ciência e da tecnologia, exigiu força de trabalho devidamente qualificada, mas não exclusivamente para a produção de inovações, pois a característica de dependência tecnológica nacional não se alterou a tal ponto. Porém, foi necessário adaptar a força de trabalho para a manutenção e o acompanhamento de todas as instâncias de reprodução da base material. Nesse contexto, aumentou a necessidade do trabalho intelectualizado. O ensino de engenharia

expandiu, apesar da retração econômica em tempos de política neoliberal, como demonstra o gráfico a seguir:

Figura 01 – Crescimento do Número de Cursos de Engenharia no Brasil



Fonte: Organizado por Vanderli F. de Oliveira com base nos dados INEP/2005

A expansão dos cursos na década de 1990, ao contrário dos momentos anteriores, não foi ocasionada em razão de investimentos na infra-estrutura, mas em função da lógica de acumulação de mais-valia, que, por um lado, requer cada vez mais trabalho complexo e, por outro, possui conteúdo ideológico. Assim, a graduação não é ofertada é a mesma para todos os alunos de engenharia. As características dessa expansão só podem ser compreendidas no seu contexto político, fortemente marcado pelo neoliberalismo, analisadas no capítulo terceiro desta tese.

Assim, tal como apontado nos fundamentos teóricos que orientam a presente investigação, o *contínuo avanço técnico-científico, cada vez mais acelerado, reconfigurou o trabalho complexo, pois* “A divisão do processo de trabalho simplifica o trabalho da grande maioria ao mesmo tempo em que complexifica o de um pequeno setor” (INVERNIZZI, 1996, p. 17). Nessa mesma perspectiva Mandel afirma que:

O que o capital necessita não é um grande número de trabalhadores intelectuais altamente qualificados; necessita, em vez disso, uma quantidade crescente mais



limitada de produtores intelectuais munidos de qualificações específicas e encarregados a desempenhar tarefas específicas no processo de produção ou circulação. (MANDEL, 1985, p.184)

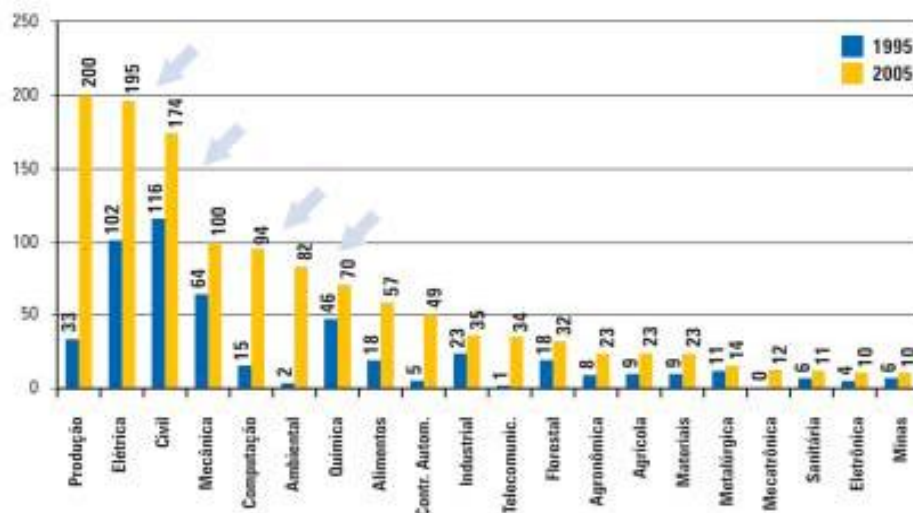
Por esse prisma, apesar da engenharia entrar em evidência pela possibilidade de gerar inovações, foi a qualificação formal mais rápida que teve o mercado de trabalho ampliado. Segundo pesquisa divulgada em parceria pelo Sistema Indústria e o CONFEA em meados de 2007, existem em média 7,5 tecnólogos por empresa brasileira, em comparação com os 12,7 engenheiros, um número expressivo para uma categoria profissional até há pouco tempo considerada como de “segunda linha”. Os quadros 01 e 02 constantes do capítulo primeiro, sobre a formação de um profissional para trabalhar na área da mecatrônica, indicam que existem atividades que podem ser realizadas por engenheiros ou por tecnólogos.

Essa possibilidade de utilizar o potencial da força de trabalho de nível superior que demanda menos tempo de preparação sem prejuízo para o processo produtivo, por outro lado, requer mais empenho do engenheiro, o qual deve ser capaz de desenvolver habilidades para realizar interfaces com outras áreas dentro e fora da empresa, exigindo um leque de conhecimentos mais amplos e uma capacidade de análise profunda sobre a realidade social, legal, ambiental e econômica.

Neste cenário, os engenheiros incorporaram, cada vez mais, funções de caráter gerencial. A Engenharia de Produção, que cuida de processos, se sobrepõe às demais em razão das próprias características do cenário nacional. Muitos engenheiros procuram especializações em gestão. De acordo com as informações da Confederação Nacional da Indústria o ramo da engenharia que mais cresceu no Brasil foi a Engenharia de Produção, com 20% dos 706 cursos surgidos entre 1996 e 2005, o que confirma a tradição do Brasil como importador, adaptador e gestor de tecnologias desenvolvidas pelos países centrais.

Figura 02 Crescimento das Modalidades de Engenharia no Brasil

**Figura 7. Modalidades que mais cresceram em número de cursos**



Fonte: Organizado por V. F. Oliveira - Dados INEP/2005

Fonte: Organizado por Vanderli F. de Oliveira com base nos dados INEP/2005

Essa ampliação da engenharia voltada aos processos é justificada pelo fato da necessidade de força de trabalho qualificada para administrar em detalhes o sistema produtivo de elevado custo, o que inclui a gestão das pessoas envolvidas. Logo, além de desenvolver e instalar projetos, é preciso conhecimentos compatíveis com o grau de avanço tecnológico para gerenciá-los eficazmente. Os conhecimentos tácitos, advindos da prática laboral ao longo dos anos, que possibilitavam aos engenheiros exercer tarefas inerentes à função de gestores, líderes e outras, continuam importantes, mas já não são mais suficientes para a ascensão profissional, que exige maior qualificação, maior responsabilidade, maior capacidade de transformação da criatividade em inovações e, acima de tudo, toda disposição da contribuição pessoal para com o lucro almejado. Neste sentido, os “saberes científicos” de outras áreas devem ser assimilados e fazer parte do cabedal acadêmico do engenheiro para a sua inserção no mercado de trabalho.

Assim, uma vez que a sociedade capitalista é plena de contradições, na medida em que a reprodução da vida material incorporou o avanço tecnológico, expressiva parcela da força de trabalho, quer seja manual ou intelectual (capital variável), foi substituída pelo trabalho morto, ou seja, o trabalho passou a ser executado por máquinas e equipamentos (capital constante), o que acentuou os antagonismos do modo de produção em questão. Tal fenômeno trouxe sérias conseqüências tanto para os detentores de capital, como para a classe trabalhadora. Para os primeiros, houve a queda da taxa de lucro já que o único elemento capaz de valorizar o capital é a mais-valia, produzida apenas quando há emprego da força de trabalho, mas que,

contraditoriamente, o capital precisa substituir por máquinas para aumentar a produtividade e baratear as mercadorias. Para os segundos, a classe trabalhadora, houve o desemprego, a precarização das condições de trabalho, a informalidade e para muitos, a impossibilidade de sobrevivência no mercado de trabalho frente às intensas modificações estruturais.

Portanto, o desenvolvimento científico e tecnológico sob a égide do capital, ao trazer as condições para a superprodução de mercadorias, teve como consequência uma nova forma de acumulação que gerou o desemprego e a precarização para significativa parcela dos profissionais de todas as categorias, inclusive a dos engenheiros, cuja trajetória histórica é caracterizada por trabalho complexo que lhe permite condições intelectuais e sócio-econômicas superiores às condições da maioria dos trabalhadores assalariados.

Contudo, apesar das significativas mudanças ocorridas na organização e gestão do processo produtivo, as alterações ocorridas no perfil do engenheiro não constituíram um perfil de inovador.

### 2.3 **O** PERFIL DO ENGENHEIRO NA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO

Como foi visto até aqui, tanto a formação como a inserção do engenheiro são construções sociais que respondem às demandas da forma de organização social de certo contexto histórico, seu correspondente potencial científico e tecnológico expresso nas forças produtivas e, na maioria das vezes, aos interesses da classe dominante, proprietária dos meios de produção. Foi visto também que suas atividades e engenhos sempre estiveram relacionados às questões práticas. Outro ponto abordado no resgate histórico realizado sobre a profissão de engenharia foi a passagem da qualificação tácita inicial para uma acadêmica, decorrente do surgimento do conhecimento científico, seu acúmulo e sua apropriação pelo capitalismo, exigindo uma densa qualificação formal e, portanto, capacidade para executar atividades intelectuais complexas.

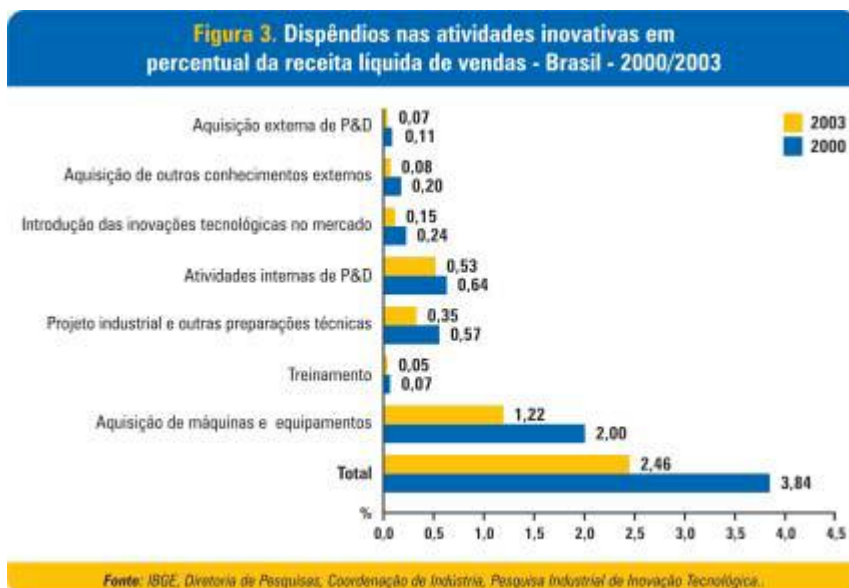
Destacou-se também que, neste percurso, após a chamada Terceira Revolução Tecnológica, caracterizada pela incorporação da microeletrônica e da microinformática na produção de mercadorias, aumentou a importância do ensino dessa profissão, pois

O acesso ao conhecimento científico e técnico sempre teve importância na luta competitiva; mas também aqui, podemos ver uma renovação de interesse e de ênfase, já que, num mundo de rápidas mudanças de gostos e necessidades e de sistemas de produção flexíveis (em oposição ao mundo relativamente estável do fordismo padronizado), o conhecimento da última técnica, do mais novo produto, da mais recente descoberta científica, implica a possibilidade de alcançar uma importante vantagem competitiva. O próprio saber se torna uma mercadoria-chave, a ser produzida e vendida a quem pagar mais, sob condições que são elas mesmas cada vez mais organizadas em bases competitivas (HARVEY, 2003, p.51)

Entretanto, apesar de toda a importância atribuída à ciência e à tecnologia pelos empresários nacionais, bem como pelo governo federal, os dados evidenciam a escassa demanda por pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, o que mantém os engenheiros brasileiros, bem como a nossa engenharia, distantes do desejado perfil inovador.

A figura 03, Dispendio das Atividades Inovadoras no Brasil, com dos relativos ao período 2000 a 2003, retirada do projeto Inova Engenharia, mostra que, ao contrário da retórica que “louva” a inovação, houve um retrocesso dos investimentos neste setor:

Figura 03 Dispendio das Atividades Inovadoras no Brasil 2000/2003



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação da Indústria, Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

O baixo investimento em inovação há muito é apontado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. De acordo com a última pesquisa Industrial Anual – PIA DE 2003, ENTRE 1996 e 2003 “[...] a participação dos setores de alta tecnologia no conjunto do valor adicionado pela indústria (excluído o petróleo), recuou de 21,1% para 19,2%” (IEL,

SENAI, CNI, 2006, p.17). A mesma característica é apontada pela última Pesquisa de Inovação Tecnológica de 2003 – PINTEC, a qual revela que houve uma redução em inovações pela maioria das empresas nacionais, com a redução de 0,64% para 0,53% nas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

A PINTEC de 2003 revela ainda que das 7.413 empresas que em 2000 desenvolviam atividades de P&D, com 64,4 mil pessoas envolvidas, apenas 4.941 continuaram a fazê-las em 2003, porém, com o contingente diminuído para 52 mil pessoas. Segundo a mesma fonte, o setor de maior retração neste cenário foi o de automação industrial, de 60,6% para 19,6%, aspecto muito significativo, uma vez que este segmento é “[...] estratégico para a modernização dos demais” (IEL, SENAI, CNI, 2006, p.18)

Neste cenário, são poucos os engenheiros brasileiros que exercem atividades voltadas ao desenvolvimento de inovações. De acordo com Cruz (2004) em seu artigo “A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o País Precisa”, o número de profissionais envolvidos diretamente com P&D na sociedade brasileira é de apenas 0,11% do total da força de trabalho existente, percentual que pode ser considerado bastante limitado quando comparado com outros países com tradição de produção de inovações, a exemplo dos Estados Unidos, Japão e da Coréia do Sul, com respectivamente, 08% da força de trabalho nos dois primeiros e 0,4% no último. Cabe destacar que desses 0,11% da força de trabalho brasileira nem todos são engenheiros, pois como alertado pelo autor a categoria utilizada para descrever as pessoas ativas em P&D é denominada “cientistas e engenheiros”. Cruz ressalta ainda que a Coréia do Sul é um país de industrialização recente, mas que investe muito mais neste segmento do que o Brasil: “Enquanto os coreanos tem 75.000 C&E gerando inovação na empresa, no Brasil há menos de 9.000” (CRUZ, 2004, p.203).

O referido autor indica que ainda que no Brasil 73% dos cientistas e engenheiros estão inseridos em instituições de ensino superior e atuam como docentes em dedicação exclusiva, ao passo que “[...] apenas 11% trabalham para as empresas” (CRUZ, 2004, p.202). Ainda a esse respeito, o autor assevera que apesar da maior parte da categoria C&E desempenhar suas atividades profissionais em universidades, a maior parte das inovações ocorrem nas empresas:

No Brasil tem havido ultimamente uma tendência de se atribuir à universidade a responsabilidade pela inovação que fará a empresa competitiva. Trata-se de um grave equívoco, o qual, se levado a cabo, poderá causar dano profundo no sistema universitário brasileiro, desviando-o da sua missão específica que é educar profissionais e gera conhecimentos fundamentais (CRUZ, 2004,p.203).

A tabela seguinte apresenta um comparativo entre a situação de profissionais voltados ao desenvolvimento no Brasil e num país com tradição de inovação:

Tabela 1 – Distribuição Institucional dos Cientistas e Engenheiros no Brasil e nos EUA

	Brasil		Estados Unidos da América	
Docentes em Universidades	56.730	73%	128.000	13%
Universidades Federais	32.652			
Universidades Estaduais	17.062			
Universidades Privadas	7.046			
Centros e Institutos Pesquisa sem fins lucrativos	12.336	16%	70.200	7%
Centro de Pesquisas Empresas Privadas	8.765	11%	764.500	79%
Total	77.861	100%	962.700	100%

Fonte: National Patterns of R&D Resources: 1996. NSF 96-333, Special Report *apud* CRUZ, 2004

Fica evidente que, apesar da importância do avanço tecnológico, o número de engenheiros envolvidos em inovações no Brasil é muito pequeno e que, portanto, a maior parte continua inserida em atividades de gestão, manutenção e adaptação de tecnologias importadas, como há muito apontado por Kawamura (1981), o que explica o crescimento dos cursos de engenharia de produção no atual contexto sócio-histórico como abordado anteriormente.

Entretanto, mesmo sem características de inovação, o setor produtivo nacional passou por significativas mudanças após a introdução da microeletrônica, o que exigiu um novo perfil de engenheiro. Compreender esse novo perfil significa apreendê-lo na dinâmica de valorização capitalista, com suas respectivas alterações na forma de regulamentação do processo de trabalho e necessidade de aproveitar ao máximo o potencial de cada trabalhador.

O perfil de engenheiro, até então eminentemente tecnológico, teve que ser adequado às necessidades do processo produtivo, cuja principal característica, como apontado anteriormente, não é de inovações. Os requisitos profissionais, compatíveis com a nova realidade existente, devem integrar as respectivas competências, fazendo com que o engenheiro esteja apto a exercer atividades de acordo com os procedimentos de valorização do capital. Nesse contexto, as habilidades exigidas para obter a função de engenheiro ou fixar-se nela ultrapassaram aquelas de caráter especificamente profissionalizante. As disciplinas da área de

ciências humanas que compõem a grade curricular dos cursos de engenharia, até então consideradas “perfumarias” ou “matérias frias”, ganharam novo significado. A “competência” ganhou nova dimensão nas áreas focadas nas ciências exatas, tendo como enfoque o pleno envolvimento no processo de trabalho.

Dentro dessa concepção, o engenheiro deve ser politécnico e polivalente, com o total domínio dos conteúdos científicos de seu ramo de especialidade, bem como ciente da execução de múltiplas tarefas, principalmente as de gestão, tanto de processos, como também de pessoas. Por viver num momento globalizado ele, obrigatoriamente, deve dominar mais de um idioma, principalmente o da matriz da empresa para a qual trabalha, e ainda o inglês.

Portanto, para ser um engenheiro “competente” e com a empregabilidade de acordo com os atuais critérios da organização e gestão do trabalho, para além de um sólido conhecimento das áreas específicas de seu ramo, é fundamental ter visão generalista para ser um profissional com capacidade de resolver problemas e propor soluções com autonomia e originalidade. É necessário também possuir raciocínio lógico desenvolvido, ser criativo, demonstrar responsabilidade e compromisso com a organização social em que está inserido, reconhecendo e respeitando a sua cultura organizacional, compreender a obrigatoriedade de atualizar seus conhecimentos teóricos e técnicos de forma autônoma e independente, estar sempre bem informado, principalmente sobre as inovações de seu ramo de atuação, reconhecer a importância e a necessidade de manter um bom relacionamento interpessoal, quer seja no ambiente interno com colegas, chefias e subordinados, quer seja com o público externo, clientes ou fornecedores. Além disso, deve demonstrar boa capacidade de ajustar-se às mudanças necessárias traçadas pela empresa na busca de resultados operacionais e financeiros e, ainda, visão empreendedora.

Nesta perspectiva, destaca-se o engenheiro capaz de desenvolver atividades em grupo, apto a coordenar equipes multidisciplinares, hábil ao discutir com todos os escalões os processos de trabalho e sempre sugerir melhorias. Nesse universo, o engenheiro mais desejado é aquele que revela liderança perante seus pares e subordinados, tanto em razão do *downsizing*, que enxugou ao máximo a estrutura vertical das organizações, como no papel de colaborador exemplar e propositivo.

Defensora desse ideário e desse novo perfil, a Confederação Nacional da Indústria – CNI, entidade de representação de interesses dos empresários, lançou em 2006 um projeto com propostas sobre a formação em engenharia: “Inova Engenharia – propostas para a modernização da educação de engenharia no Brasil”. Esse projeto é fruto da compreensão da confederação sobre o desenvolvimento social desejável de um país, que o entende como um

fator diretamente relacionado ao crescimento do Produto Interno Bruto – PIB, e totalmente vinculado à capacidade tecnológica e inovadora das empresas.

O projeto Inova Engenharia destaca dois pontos considerados fundamentais para o avanço tecnológico nacional: “[...] uma boa quantidade de engenheiros com sólida formação e uma intensa cooperação das empresas com as instituições de pesquisa e educação superior” (IEL/SENAI, CNI, 2006. p. 11).

O referido caderno é muito interessante e apresenta dados importantes acerca da formação e da inserção dos engenheiros na atualidade, inclusive a visão dos empresários sobre o desempenho da categoria no Brasil, para os quais:

[...] os engenheiros formados no País vêm deixando muito a desejar justamente nas novas habilidades exigidas de forma crescente pelo mercado de trabalho. Ou seja, **eles têm boa formação técnica, mas demonstram dificuldades em atitude empreendedora e capacidade de gestão, de comunicação, de liderança e para o trabalho em equipes multidisciplinares.** Nesses quesitos cada vez mais cruciais, tanto a indústria como a academia opinam que a defasagem é crescente. (IEL/SENAI, CNI, 2006. p. 11, grifo nosso)

Para a Confederação Nacional da Indústria o principal problema da formação dos engenheiros, com reflexos na inserção profissional, está na aprendizagem. Para essa instituição, o ensino deve priorizar estímulos para que o aluno seja um profissional capaz de apropriar-se com autonomia e independência dos novos conhecimentos necessários e não mais insistir ministrando com profundidade os conteúdos durante o período de graduação. Essa é a modernização pretendida. Por se tratar do cerne da pesquisa, este fenômeno será visto no próximo capítulo de forma bastante detalhada.

Apesar da importância atribuída aos engenheiros na sociedade capitalista, a CNI reconhece a dificuldade de ingresso nas melhores instituições de ensino, em geral as públicas, cujas poucas vagas são altamente concorridas. Além da elevada concorrência de ingresso, essas oferecem cursos em período integral, o que impossibilita aos graduandos vínculo empregatício. A CNI reconhece ainda que a maior parte da oferta da educação tecnológica nos últimos anos surgiu na iniciativa privada<sup>48</sup>, com número expressivo de vagas no período noturno e qualidade questionável: “As pesquisas indicam que os alunos dessas instituições – sobretudo do noturno – são, em sua maioria, pessoas com poucos recursos financeiros, que não tiveram condições de frequentar boas escolas de educação nos níveis precedentes...” (IEL/SENAI, CNI, 2006. p. 38)

O papel e o perfil do engenheiro mudaram para dar respostas satisfatórias à nova forma

---

<sup>48</sup> Segundo dados do MEC, as IES privadas passaram de 684 em 1995, para 1442 em 2002.



de acumulação da mais-valia, fenômeno explicado no Capítulo III desta tese que trata das atuais políticas e aprendizagens da engenharia no atual contexto sócio-histórico.

A próxima seção apresenta alguns aspectos sobre o mercado de trabalho existente para a categoria.

#### 2.4 ALGUNS ASPECTOS DO MERCADO DE TRABALHO DO ENGENHEIRO BRASILEIRO NA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO CAPITALISTA

Os dados aqui apresentados sobre a situação do mercado de trabalho dos engenheiros na atual fase de acumulação do modo de produção capitalista foram retirados de dois documentos. O primeiro consiste num estudo elaborado pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos – DIEESE, sobre os postos de trabalho ocupados por profissionais do Sistema CONFEA/CREA<sup>49</sup>. O segundo, intitulado “ Mercado de Trabalho para o Engenheiro e o Tecnólogo no Brasil”, resulta de uma pesquisa elaborada pelo CONFEA em parceria com o Sistema Indústria. A base de dados utilizada pelo DIEESE é a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, ao passo que o CONFEA, além da RAIS, utilizou dados do CAGED e do IGBE. Existem, portanto, diferentes informações com relação ao número total de engenheiros exercendo formalmente a profissão no Brasil, mas isso não impede a utilização dos dois documentos e tampouco a análise pretendida.

Entretanto, tal como destacado pelo DIEESE, deve-se atentar para o fato de que os dados da RAIS são informações administrativas fornecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, portanto, não representam a totalidade da categoria dos engenheiros, pois não contemplam os engenheiros que atuam como profissionais liberais, empregadores, os que estão desempregados, nem as relações informais de trabalho. Alerta também que os dados da RAIS são preenchidos pelo próprio empregador, logo, sujeitos a omissões, atrasos e erros. Outra informação significativa diz respeito ao vínculo empregatício, unidade básica de informação da RAIS, que de acordo com o DIEESE, refere-se aos postos de trabalho e não ao número de trabalhadores empregados. Portanto, é possível que um mesmo funcionário ocupe dois ou mais postos de trabalho distintos.

É possível perceber um acréscimo de engenheiros nos últimos anos, fenômeno decorrente do aumento de consumo causado pelo aquecimento de mercado, tais como maior

---

<sup>49</sup> Em 1933, por meio do Decreto Federal nº 23.569/33 foi criado o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia com o objetivo de controlar legalmente o exercício profissional destas profissões.

oferta de crédito, saldo positivo da balança de pagamentos, investimento estrangeiro forte tanto no mercado de capitais como em investimentos diretos. em virtude do movimento de mercado e não por razões de planejamento ou de estrutura organizacional das empresas.

Em comum, as duas entidades, FISENGE<sup>50</sup> e CONFEA, empenham-se em mostrar a necessidade de aumento da participação de engenheiros no desenvolvimento sócio-econômico do país.

O primeiro documento, estudo elaborado pelo DIEESE, foi solicitado pela federação dos sindicatos de engenheiros filiados à Central Única dos Trabalhadores – CUT, que tinha como objetivo ser um instrumento para a “Campanha Nacional pela Valorização do Piso Profissional dos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA”, utilizado por ocasião do acordo coletivo de 2007, tendo como fonte de dados a RAIS de dezembro de 2005.

Com relação aos dados da RAIS de 2006, apenas as informações referentes ao total de engenheiros inseridos no mercado de trabalho e aos salários foram disponibilizados pelo DIEESE e encontram-se na seção de anexos desta tese (Anexo 4).

O segundo documento, a pesquisa publicada pelo CONFEA, foi realizado a partir de entrevistas com mais de 1000 empresas de todos os portes e setores de todas as regiões do país e a base de dados do CAGED 2007, que, por sua vez, foi elaborado com dados da RAIS de 2004. O objetivo principal da referida pesquisa foi buscar elementos que dessem consistência à continuidade do projeto Inova Engenharia citado na seção anterior.

Segundo o CONFEA, é preciso conhecer a estrutura empresarial brasileira para compreender qual é a necessidade de engenheiros no mercado de trabalho. Os dados levantados revelaram que 98% das empresas brasileiras, 5.603.311, possuem até 49 empregados e que são poucas as que empregam um número significativo de engenheiros:

Tabela 2 – Empresas no Brasil por Número de Funcionários e Engenheiros

<b>Descrição</b>	<b>Até 49</b>	<b>50 a 249</b>	<b>250 a 499</b>	<b>500 ou mais</b>	<b>TOTAL</b>
Assalariados CAGED/200 5	9.850.582	4.987.021	2.607.345	14.779.282	32.224.240

<sup>50</sup> Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros

% do total de Assariados	30,57%	15,48%	8,09%	45,86%	100%
Total engenheiros	21.930	30.267	16.542	60.086	128.825
% engenh. Contratados	17,02%	23,49%	12,84%	46,64%	100%
% engenh. em relação assalariados	0,22%	0,61%	0,63%	0,41%	0,40%
% engenh. dividido pelo % assalariados	0,56%	1,52%	1,59%	1,02	1,00

Fonte: CONFEA/2007

De acordo com o quadro são as 7.360 empresas com maior número de empregados as que possuem a maior proporção de engenheiros contratados em termos absolutos, ou seja, 60.086 de um universo de 128.825, representando 46,64% do país, um percentual bastante expressivo, quando comparado ao percentual total de assalariados, 45,86 %.

As menores empresas são as que menos necessitam de engenheiros. Segundo a análise do CONFEA, por se tratar de empresas de ramos do comércio e de prestação de serviços.

Nesse universo de empresas brasileiras, a maior parte, cerca de 60%, emprega até cinco engenheiros, totalizando 12,48% dos contratados, o que evidencia que somente as grandes empresas empregadoras têm condições de contratar mais profissionais de maior qualificação profissional.

Tabela 3 – Empresas Empregadoras de Engenheiros

Relação Engenheiros Empregados e Empresas Empregadoras	% Empresas Empregadoras	% Engenheiros Empregados
Até 5 engenheiros	61,80%	12,48%
5 a 10 engenheiros	17,60%	10,24%
11 a 50 engenheiros	15,80%	25,47%
51 a 600 engenheiros	6,0%	51,81%

Fonte: CONFEA/2007

A partir dos dados acima, a CONFEA justifica a necessidade de modernizar a processo de formação profissional dos engenheiros, adequando-os às necessidades das empresas:

Em suma, 1 engenheiro a mais empregado em cada uma das empresas que hoje empregam até 5 engenheiros teria, em tese, muito maior possibilidade de gerar um grande volume de empregos do que um trabalho junto àquelas empresas já são grandes empregadoras. Isso gera a necessidade de se conhecer a fundo as demandas dessas empresas menores e qual é o perfil de engenheiro que elas necessitam. São também essas pequenas empresas que não têm programas internos de treinamento e desenvolvimento de engenheiros recém-formados, dependendo mais da qualidade do engenheiro que sai da escola. (CONFEA, 2007)

Logo, para a entidade de representação dos empresários, bastaria adequar a formação para que um maior número de engenheiros fosse contratado e com isso os problemas que impedem o desenvolvimento sócio-econômico do país estariam em grande medida resolvidos, não considerando que a qualificação dos trabalhadores não é determinante, embora relevante, para o avanço social e econômico de uma nação.

Com relação aos dados apresentados no congresso do FISENGE, com base na RAIS 2005, existiam 134.706 engenheiros inseridos no mercado de trabalho do Brasil<sup>51</sup>, o que difere do total da pesquisa CONFEA em razão do conceito de vínculo empregatício. Destes, 115.585 são homens (83%) e 19.121 são mulheres (17%), o que confirma os estudos que apontam a área das ciências exatas como um universo predominantemente masculino. Entretanto, é necessário entender que essa predominância do sexo masculino não se reduz a uma questão de gênero. Sem dúvida, este é um assunto muito polêmico e interessante, que não será tratado nesta tese,

<sup>51</sup> De acordo com os dados da RAIS utilizados pelo DIEESE, em 2004 havia 139.300 engenheiros; em 2005 a quantidade de 134.706 e em 2006, 168.087. As famílias ocupacionais são: 2021, 2122, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149 e 2221, conforme anexo 4.

mas cabendo ressaltar que “As relações sociais entre o grupo de homens e mulheres, ao contrário, não se fundam em causas biológicas. Elas são construções sociais e assumem roupagens diversas em diferentes espaços geográficos e em diferentes épocas...” (LOMBARDI, 2006, p.109)

Com relação à faixa etária, percebe-se que é bastante variável, com a maior concentração entre 30 a 49 anos, ao passo que a menor é constituída por profissionais com mais de 50 anos, os de maior experiência, que deixam a profissão em virtude da aposentadoria ou acúmulo de conhecimentos suficientes para uma mudança de posto de trabalho e mesmo de profissão:

Tabela 4 – Faixa Etária dos Engenheiros no Brasil em 2005

<b>SEXO</b>	<b>Até 29 anos</b>	<b>30 a 49 anos</b>	<b>50 anos ou mais</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Homens</b>	24.236	65.220	26.128	115.584
<b>Mulheres</b>	5.826	11.386	1.908	19.120
<b>Subtotal</b>	30.062	76.606	28.036	134.704

Fonte: MTE/RAIS, 2005

Os mais jovens, menos de 50% da faixa etária intermediária, estão em segundo lugar em termos de inserção profissional. Esse fenômeno tem várias causas, a iniciar pela relação idade média de conclusão de curso, por volta dos 25, 26 anos de idade e a experiência profissional. Há que se considerar também a disponibilidade de investimentos em empreendimentos estruturais, conseqüentemente, maior ou menor dificuldade de inserção destes logo após a conclusão do curso. De acordo com a pesquisa do CONFEA, a dificuldade em realizar estágios, apesar das diretrizes curriculares<sup>52</sup> vigentes insistirem na prioridade das atividades práticas, consiste no maior problema para a inserção e o sucesso profissional dos engenheiros: “A necessidade de estágios é apontada como crucial por boa parte dos entrevistados como forma de superar a barreira da falta da prática no ensino de engenharia. A empresa é vista como

<sup>52</sup> Tema discutido no próximo capítulo desta tese.

participante do processo de formação real do engenheiro para as necessidades do mercado” (CONFEA; SISTEMA INDÚSTRIA, 2007, p.10).

Há que se considerar, ainda, que, pelas razões acima, articuladas à lógica de exploração capitalista, muitos recém-formados se obrigam a trabalhar sem o devido registro profissional ou até mesmo sujeitar-se a outras profissões.

Quanto à participação da profissão de engenharia na divisão social do trabalho, os dados apresentados pelos dois estudos não coincidem. De acordo com o DIEESE, 3.657 estão na atividade extrativa mineral; 41.327 nas indústrias de transformação; 12.143 em serviços industriais de utilidade pública; 19.168 na construção civil; 5.988 no comércio; 37.852 em serviços; 14.139 na administração pública; 432 na agropecuária. A maior incidência de engenheiros na indústria de transformação é facilmente compreensível, pois o Brasil é um país rico em matérias-primas que ao adquirir recursos tecnológicos, pode transformar tais matérias e, desta forma, agregar um pouco mais de valor às suas mercadorias antes de colocá-las no mercado.

Na pesquisa do CONFEA, conforme o quadro seguinte, a maior concentração de engenheiros está na Construção Civil, em especial nas empresas menores. Esse dado coincide com as notícias veiculadas na imprensa nacional sobre o aquecimento do mercado da construção civil e do ramo imobiliário.

Tabela 5 – Ramos da Engenharia e Respectiveos Engenheiros Empregados

Divisão CNAE	Descrição	Engenheiros contratados por porte (número de funcionários)					
		ATÉ 49	50-249	250-499	500 ou mais	TOTAL	%
<b>Total</b>	<b>Ramos que empregam os primeiros 49,2% do total de engenheiros</b>	<b>21.930</b>	<b>30.267</b>	<b>16.542</b>	<b>60.086</b>	<b>128.825</b>	<b>49,2%</b>
45	Construção	7.655	6.468	2.291	2.679	19.093	14,8%
74	Serviços prestados principalmente às empresas	3.909	5.018	2.732	4.929	16.588	12,9%
75	Administração pública, defesa e seguridade social	176	1.652	1.414	10.365	13.607	10,6%
40	Eletricidade, gás e água quente	450	1.421	598	5.218	7.687	6,0%
34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	104	685	740	4.880	6.409	5,0%
	<b>TOTAL DE ENGENHEIROS</b>	<b>34.224</b>	<b>45.511</b>	<b>24.317</b>	<b>88.157</b>	<b>192.209</b>	<b>49,2%</b>
<b>Divisão CNAE</b>	<b>Ramos que empregam os próximos 26,5 do total de engenheiros</b>	<b>ATÉ 49</b>	<b>50-249</b>	<b>250-499</b>	<b>500 ou mais</b>	<b>TOTAL</b>	<b>26,5%</b>
64	Correio e telecomunicações	470	1.267	734	3.412	5.883	4,6%
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	945	1.596	622	1.810	4.973	3,9%
41	Captação, tratamento e distribuição de água	211	790	555	2.285	3.841	3,0%
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte	44	140	27	3.394	3.605	2,8%
24	Fabricação de produtos químicos	360	1.327	953	927	3.567	2,8%
23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares	22	170	247	2.840	3.279	2,5%
51	Comércio por atacado e representantes comerciais e agentes do comércio	1.374	1.031	370	451	3.226	2,5%
27	Metalurgia básica	100	291	301	2.290	2.982	2,3%
31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais	321	591	791	1.122	2.825	2,2%
	<b>TOTAL DE ENGENHEIROS</b>	<b>3.847</b>	<b>7.203</b>	<b>4.600</b>	<b>18.531</b>	<b>34.181</b>	<b>26,5%</b>

Fonte: CONFEA/2007

Quanto à natureza jurídica dos estabelecimentos em que atuam os engenheiros, 2.271 (2%) estão no setor público federal; 4.922 (4%) no setor público estadual; 23.253 (17%) em empresas estatais; 92.145 (68%) em empresas privadas e 4.338 (3%) em entidades sem fins lucrativos. Esses números reafirmam a importância e a necessidade do trabalho complexo pelas empresas capitalistas em busca da competitividade e do lucro. Porém, não garantem que as melhores condições de trabalho e de remuneração são oferecidas pela iniciativa privada, apesar de esta ter as condições materiais para pagar pela força de trabalho de engenheiros altamente capacitados, formados pelas melhores universidades públicas do país nos últimos anos, retirando-os do universo acadêmico. Há, ainda, muitos que deixam o Brasil em razão das oportunidades de trabalho em países mais desenvolvidos tecnologicamente.

Quanto às faixas salariais dos engenheiros, a mesma fonte indica que 43.375 recebem até 10 salários mínimos<sup>53</sup>; 30.192 recebem de 10,1 a 15 salários mínimos e, a maioria dos que estão inseridos no setor formal, 60.865, recebem acima de 15 salários mínimos, o que garante à categoria dos engenheiros uma condição social muito acima da maioria da população brasileira, já que, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, dos 20,7 milhões de

<sup>53</sup> LEI Nº 11.498, DE 28 DE JUNHO DE 2007, Dispõe sobre o salário mínimo: Art. 1º - A partir de 10 de abril de 2007, após a aplicação do percentual correspondente à variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor - INPC, referente ao período entre 1º de abril de 2006 e 31 de março de 2007, a título de reajuste, e de percentual a título de aumento real, sobre o valor de R\$ 350,00 (trezentos e cinquenta reais) o salário mínimo será de R\$ 380,00 (trezentos e oitenta reais). Disponível em [http://www.portalbrasil.net/salariominimo\\_2007.htm](http://www.portalbrasil.net/salariominimo_2007.htm) em 03.01.08

trabalhadores brasileiros com carteira assinada, 2,1 milhões têm renda mensal de um salário mínimo por mês<sup>54</sup>. Os maiores salários de engenheiro, de acordo o Jornal da Ciência de junho de 2007, são pagos pelas instituições financeiras: "Os bancos absorvem em grande proporção os alunos formados no ITA", disse o presidente do sindicato e funcionário do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Fernando Morais (Jornal da Ciência, junho, 2007). Esta informação foi ratificada por um dos representantes de classe entrevistados<sup>55</sup>.

De acordo com as tabelas elaboradas pelo DIEESE a partir da última RAIS, 2006 (Anexos 4), a média salarial da indústria metalúrgica no Brasil foi de R\$ 5.260,50, com 5.781 engenheiros inseridos. Com relação aos dados específicos de Santa Catarina e Joinville, município em que foi realizada a pesquisa empírica, estes foram, respectivamente, R\$ 4.326,00, com 226 engenheiros, e R\$ 5.194,00, com 68 engenheiros. Como se pode ver, a média salarial dos engenheiros em ramo metalúrgico de Joinville fica muito próxima ao nacional e emprega mais de 25% dos engenheiros deste ramo no Estado.

Assim, uma vez que a maioria dos engenheiros recebe acima de dez salários mínimos, significativa parcela não se percebe como parte da classe trabalhadora, isto é, não se compreende como força de trabalho explorada em prol da valorização do capital, apesar das constantes reivindicações salariais. Essas demandas por melhores salários na sociedade capitalista, independentemente da categoria, expressam o desejo do aumento da remuneração da força de trabalho em dinheiro, uma vez que esse é o equivalente geral de todas as mercadorias, logo, primordial para a satisfação de todas as necessidades do trabalhador que, como já dizia Marx, vão do estômago à fantasia.

No entanto, tal como visto no capítulo anterior<sup>56</sup>, devido às inerentes contradições das organizações sociais regidas pela lógica do capital, a tendência é a diminuição do valor da força

<sup>54</sup> O salário mínimo ainda tem importância fundamental na economia brasileira e continua afetando um contingente expressivo de trabalhadores, com o total de 28 milhões de brasileiros que sobrevivem com um salário. Destes, 15 milhões são pessoas ativas, com 2% no setor público e 98% no privado. Os outros 13 milhões são aposentados e correspondem a 59% do total de aposentadorias. Segundo estudo do economista Marcelo Neri, do IPEA, 2,1 milhões de pessoas do setor formal do mercado de trabalho (trabalhadores com carteira assinada são 20,7 milhões) recebem um salário mínimo por mês. As estimativas de trabalhadores do setor informal que ganham um salário mínimo estão em torno de 10 milhões e em relação aos aposentados brasileiros o número é de 12,2 milhões. A população economicamente ativa no Brasil é atualmente em torno de 69,9 milhões de pessoas. De acordo com um estudo feito pelo Ministério do Trabalho em conjunto com o IBGE, o mínimo correspondia a US\$ 15,28 em 1943, três anos após ser criado. (A Gazeta - 30/04/99) Disponível em: <http://www.ai.com.br/pessoal/indices/SM.HTM> em 04.01.08.

<sup>55</sup> Segundo um dos representantes de classe: *Para quem consegue um emprego público, nem, não necessariamente nas áreas de engenharia ... pega por exemplo, engenheiros, as melhores oportunidades estão no mercado financeiro ...desenvolvem modelo matemáticos ... econometria. Desenvolver modelos matemáticos para maximizar as operações, seja uma operação cambial, seja uma operação da bolsa de valores, seja para maximizar o lucro ou para minimizar o resultado, no positivo ou negativo, sair sempre ganhando ... daí esta capacidade de criar, desenvolver ...*

<sup>56</sup> Ver nota de rodapé nº 7, seção 1.2, Fundamentos para a apreensão do tema, Capítulo I.



de trabalho, assim como de todas as mercadorias existentes. A partir de tal compreensão, é possível entender a observação feita por Pochmann sobre os salários no Brasil no material elaborado para a campanha salarial coordenada pela Federação Interestadual dos Sindicatos dos Engenheiros – FISENGE em 2007, segundo o qual houve uma “[...] contínua queda na remuneração do trabalho em relação à riqueza nacional, que em 2005 representou menos de 40% de tudo o que o país produz anualmente” (FISENGE, 2007, p.16).

Há, portanto, uma constante luta entre capital e trabalho que se manifesta nos salários pagos e nas suas condições de realização. Ao capitalista, capital personificado, cabe apropriar-se o mais possível da vida do trabalhador em prol da valorização do capital, porém uma prática dificultada pelos “limites morais”, ou seja, pelas necessidades sociais e orgânicas para a reprodução da própria força de trabalho que leva a classe trabalhadora a organizar-se em busca de condições mais favoráveis.

Entretanto, as recentes mudanças do mundo do trabalho relativas à acumulação do capital, em especial a crescente taxa de desemprego, trouxeram grandes repercussões sobre a organização da classe trabalhadora, sobretudo junto ao movimento sindical. Dentre tais repercussões está a drástica diminuição do número de sindicalizados e, conseqüentemente, a dificuldade da organização de base e de enfrentamento ao capital. Essas conseqüências, por sua vez, resultaram numa nova concepção sindical, que segundo Tumolo, ao analisar a relação entre a formação sindical da Central Única dos Trabalhadores – CUT e a reestruturação capitalista, tem dado vantagens à valorização do capital em detrimento dos trabalhadores:

Trata-se de uma mudança política substancial, de um sindicalismo combativo e de confronto de cunho classista e com uma perspectiva socialista, para uma ação sindical pautada pelo trinômio proposição/negociação/participação dentro da ordem capitalista que, gradativamente, perde o caráter classista em troca do horizonte de “cidadania”. (TUMOLO, 2002, p.17)

Essa nova concepção de movimento sindical, que deixou de ser de confrontação para ser de permanente diálogo, pouco tem ajudado a classe trabalhadora que sofre com o desemprego e a precarização em todos os ramos de produção e serviços. O inegável aumento do trabalho formal nos últimos anos, ainda pouco investigado, decorre do aquecimento do mercado em virtude das políticas de desenvolvimento serem um pouco mais favoráveis, mas nem por isso resolveram o problema do desemprego, nem decorrem de uma alteração substantiva na estrutura social.

Portanto, na condição de assalariados, desprovidos dos meios de produção, os engenheiros sofrem as mesmas conseqüências, apesar de a remuneração ser considerada

elevada quando comparada aos demais trabalhadores brasileiros na atual fase de acumulação capitalista. Não é de se surpreender, pois, que a questão salarial tenha sido o tema do encontro nacional promovido pela FISENGE em setembro de 2007 no Rio de Janeiro: Campanha Nacional pela Valorização do Piso Profissional. De acordo com a Lei 4959-A de 1966, que estabelece o salário mínimo profissional do sistema CREA/CONFEA<sup>57</sup>, o piso dos engenheiros, tanto na iniciativa privada como pública, deve ser igual a seis vezes o maior salário mínimo vigente no país, para as seis primeiras horas de trabalho e a sétima e oitava horas deverão ser remuneradas com 25% a mais do valor hora<sup>58</sup>. A justificativa está no Artigo 7º, Inciso V, da Constituição Federal de 1988, para o qual o piso salarial de uma categoria deve ser proporcional à complexidade do trabalho, o que fortalece a aplicação da Lei 4950-A/66. Entretanto, a Resolução 12/71, do Senado Federal, baseada na Representação 745-DF do Supremo Tribunal Federal, suspendeu a execução da lei 4950-A/66 em relação aos servidores públicos sujeitos ao regime estatutário. Nas Constituições Estaduais e Leis Orgânicas Municipais de alguns Estados e Municípios foi introduzido o texto da Lei 4950-A/66 visando estender os benefícios do Salário Mínimo Profissional aos estatutários regidos pelo Regime Jurídico Único.

Entretanto, de acordo com o caderno “O Mercado Formal de Trabalho dos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA” elaborado pelo DIEESE com a intenção de ser um instrumento auxiliar para a campanha salarial da categoria em 2007, fica claro que muitas empresas, principalmente as do setor privado, contratam engenheiros em outros cargos para não arcar com o piso salarial da categoria, fator que definiu o tema da campanha como Campanha Nacional de Valorização do Piso Profissional de engenheiros, agrônomos e arquitetos, geólogos/geofísicos e professores do ensino superior destas profissões.

Logo, é compreensível que em razão do elevado índice de desemprego existam engenheiros que se submetam a trabalhar em condições precárias, sem o devido registro profissional, mas mesmo assim ainda há desempregados nesta categoria, apesar do anúncio de sobras de vagas para profissionais qualificados. Contudo, é preciso destacar que este cenário

<sup>57</sup> **Lei 4950 – A de 1966:** Dispõe sobre a remuneração de profissionais diplomados em Engenharia, Química, Arquitetura, Agronomia e Veterinária.

**Lei 5.194, de 24 dezembro de 1966:** Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo. Em seu Art. 1º. Define que as profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo caracterizam-se por realizações de interesse social e humano.

<sup>58</sup> Cálculo do SMP fica da seguinte forma: Salário Mínimo de Maio de 2007 = R\$ 380,00 Jornada de 6 horas/dia SMP = 6 X salário mínimo: R\$ 2280,00  
 Hora Extra = 1,50 X salário mensal / 180 horas Jornada de 7 horas/dia SMP = 7,5 X salário mínimo: R\$ 2.850,00  
 Hora Extra = 1,50 X salário mensal / 210 horas Jornada de 8 horas/dia SMP = 9 X salário mínimo: R\$ 3.420,00  
 Horas Extras - 1,50 X salário mensal / 220 horas

teve alterações em razão das medidas políticas de desenvolvimento adotadas pelo governo federal que destinou expressivos recursos financeiros à economia nacional. Logo, as atuais queixas da falta de engenheiros pelos empresários nacionais, devem-se ao Plano de Aceleração do Crescimento do governo Lula<sup>59</sup>, uma questão pontual do capital e não uma alteração na estrutura de organização do trabalho e da sociedade.

Assim, apesar das lutas da categoria por melhores salários e condições de trabalho, os engenheiros sofrem dos mesmos males que os demais trabalhadores. Contudo, ao mesmo tempo, eles são elementos auxiliares para a manutenção da lógica capitalista, quer seja por desenvolver máquinas e equipamentos que substituem o trabalho vivo pelo trabalho morto, e com isso contribuir para com o desemprego estrutural, quer seja ao atuar como gestores de pessoas e processos tendo como norte os pressupostos da ideologia dominante burguesa, questão explicada por David Noble (1977), Lili Kawamura (1981) e Renato Dagnino (2006).

Sob tal perspectiva, percebe-se que significativa parcela dos engenheiros tende a incorporar as exigências profissionais da atual fase do modo de produção capitalista, tal e qual o Modelo de Competências, mais bem explicado no terceiro capítulo desta tese.

Portanto, o engenheiro da atual fase de acumulação capitalista, para atender as novas demandas da produção material que, de acordo com Laudares e Ribeiro, no artigo “Trabalho e Formação do Engenheiro”, deve contemplar três dimensões diferenciadas, isto é, técnicas, econômicas e sócio-administrativas, pois:

Até recentemente, o engenheiro exercia atividades predominantemente técnicas, sendo responsável pela realização de pareceres técnicos, cálculos de projetos, desenho de peças e componentes, pela logística de processo. Atualmente, com as mudanças nas organizações da empresa que eliminaram muitos níveis hierárquicos intermediários e com o aumento da terceirização e redução de trabalhadores, **inclusive engenheiros**, suas atribuições foram ampliadas e tornaram-se mais diversificadas, incluindo conhecimentos administrativos, de marketing, de técnicas gerenciais participativas, de liderança e de estrutura de custos. [ ] Esse profissional está, portanto, desempenhando uma gama diversificada de ações, incluindo a coordenação de várias atividades terceirizadas e a avaliação de trabalhos técnicos em geral [...] (LAUDARES, RIBEIRO, 2000, p.6, grifo nosso)

Diante dessa realidade, os engenheiros empenham-se “de corpo e alma” para adequar-se ao perfil que satisfaça os paradigmas da atual forma de acumulação da mais-valia, tal como

<sup>59</sup> O *clipping* com as notícias do planejamento do governo federal divulgado na internet em 21 de setembro de 2009 apresenta a seguinte notícia: “Depois de duas décadas sem obras, faltam engenheiros no Brasil. Há 100 deles disponíveis, mas o país precisa de 200 mil só para tocar o PAC. E de mais 400 mil nos próximos dez anos. O Conselho Federal de Engenharia detectou o aumento de 132% da importação de profissionais estrangeiros em relação à 2006. Principalmente para a siderurgia e para a petroquímica. Disponível em: [HTTP://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=372653](http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=372653)

apresentado na seção anterior. Desdobram-se, portanto, em gerentes, administradores, líderes, economistas e empreendedores, contudo com menos chances de aprofundar seus conhecimentos tecnológicos ao grau de desenvolvimento científico alcançado nos países centrais, porque a maior parte dos setores produtivos no Brasil continua a importar tecnologia dos países industrializados. A afirmação pode ser comprovada com dados que indicam que do conjunto de empresas brasileiras, mais de cinco milhões, apenas 150 produzem inovações, sendo 0,06% inovações de produtos e 0,03% de processos.(BAGATTOLLI, DAGNINO, 2007).

Sob tais circunstâncias, do ponto de vista do trabalho concreto, possibilitada pela maior divisão técnica do trabalho complexo, abordada anteriormente, além da intensificação da polarização das competências, chamado por Kawamura de “bipolarização profissional”, houve a incorporação de tarefas nas atribuições dos engenheiros que exigiram a transcendência dos conhecimentos tecnológicos específicos das ciências exatas.

Diante desta realidade, tal como visto anteriormente, muitos engenheiros buscam pós-graduação na área de gestão a exemplo do engenheiro Marcelo Furquim, da Camargo Corrêa, uma das maiores construtoras no Brasil, que deixou o mestrado em Engenharia de Estruturas na USP, mas concluiu o MBA em Gestão Empresarial na Universidade de Maringá. O mesmo afirma um dos atuais diretores da IBM, Armando Toledo: “Só para lembrar um pouco a minha trajetória na IBM, ainda no primeiro ano da empresa, conciliei o trabalho com um curso de extensão em administração no CEAG, da FGV” (ENGENHEIRO, 2006, p.64).

Desta forma, fica claro que os engenheiros não deixaram de desempenhar suas funções, dentre elas, e a mais tradicional, determinar meios de aplicar princípios científicos e técnicos para resolver problemas do dia-a-dia, mas são obrigados a acumular outras funções.

Entretanto, apesar da assimilação deste paradigma e, conseqüentemente, da incorporação de atribuições que exigem conhecimentos teóricos de outras áreas, não houve avanços significativos na qualificação da categoria profissional dos engenheiros, fenômeno reconhecido pela própria CNI e analisado no próximo capítulo desta tese, o que pode ser comprovado com as notícias que divulgam as sobras de vagas para profissionais qualificados.

Portanto, na fase de acumulação do capital, com suas correspondentes mudanças na organização e gestão dos processos de trabalho, a formação e inserção do engenheiro revigoraram e renovaram a integração entre a dimensão técnica, de caráter manual e intelectual, e a dimensão estrutural, de caráter comportamental, embaralhando-as e tornando ainda mais difícil a sua compreensão.

## 2.5 CONCLUSÕES

A engenharia, assim como as demais práticas profissionais necessárias à organização e ao funcionamento da sociedade, sofreu profundas transformações ao longo das necessidades que a própria humanidade foi engendrando através dos séculos. Entretanto, em decorrência do avanço científico e tecnológico das últimas décadas, com as respectivas mudanças na organização e gestão dos processos de trabalho, acentuaram-se com significativas alterações que determinaram um novo perfil de engenheiro.

Diante de tal realidade, repleta de contradições, já não basta ao engenheiro aprofundar o conjunto de conhecimentos específicos que o preparem para o desempenho dos afazeres de seu ramo de atuação, que compreende o domínio da dimensão técnica da qualificação. Também já não lhe é suficiente ampliar suas habilidades atitudinais. Ou seja, ao mesmo tempo em que os cursos de graduação têm sua carga horária e seus conteúdos diminuídos, ele precisa dedicar-se ainda mais aos estudos e apropriar-se academicamente das técnicas de outras áreas, em especial as relativas à Gestão por Competências, elaboradas pela área da administração. Desta forma, o seu desempenho no processo de trabalho, que lhe outorgava poder de decisão sobre os demais trabalhadores, não perdeu a importância, mas tornou-se insuficiente para produzir os resultados esperados pelas empresas capitalistas numa fase de competitividade brutal.

Sob a alegação que “De nada adianta ter conhecimento, deter ou dominar uma técnica se ao mesmo tempo não estiver disponível uma habilidade de gerenciar essa técnica e esse conhecimento, ou seja, administrá-lo” (RAYMUNDO, 1992, p. 12), os engenheiros desempenham funções que até há pouco eram de responsabilidade de outros profissionais, principalmente os administradores de empresa que ocupavam a maioria dos postos de direção e gerenciamento.

Por este motivo, entende-se que não é possível ao engenheiro atingir o grau de satisfação desejável pelas empresas na atual fase de acumulação apenas por meio do desenvolvimento de habilidades atitudinais. Nesta perspectiva, já não lhe basta ser comunicativo. Ele precisa dominar o código da linguagem formal oral e escrita para, adequadamente, ir além de estabelecer ordens aos seus subordinados. Ele deverá sistematizar experiências práticas que poderão transformar-se em procedimentos mais eficazes, novos conhecimentos e, sobretudo, inovações. Da mesma forma, não lhe bastam noções de inglês técnico para a consulta de fornecedores e aos manuais de instruções dos sofisticados equipamentos, mas ele necessita de fluência em outros idiomas porque precisa “negociar” as mercadorias com clientes e fornecedores de outros países. Pelo mesmo motivo, não lhe basta ter um bom relacionamento interpessoal com os seus colegas de trabalho, ou ser considerado líder de equipe, se não for capaz de organizar as tarefas dos seus liderados a fim de que se

cristalizem em lucro para a empresa em que trabalha.

Sob tais circunstâncias, é preciso que o engenheiro vá para além de obter a capacidade de adaptar-se a situações novas e imprevistas, de crítica e autocrítica, de suportar o acúmulo de responsabilidades, de negociação, de enfretamento aos subordinados, mas, sobretudo, que seja capaz de sobreviver num ritmo de intensa cobrança de resultados numa economia internacionalizada. Logo, com relação ao aspecto comportamental, relativo à formação superestrutural que conforma os trabalhadores sob as condições estruturais, percebe-se, pois, que a partir do intenso desenvolvimento das forças produtivas e seu respectivo avanço científico e tecnológico, a subsunção do trabalho ao capital não foi dispensada, mas sim intensificada com a subsunção real da vida social do trabalhador para forjar um novo perfil de engenheiro, de nova subjetividade, que o faz assumir não somente as responsabilidades da atividade profissional, mas pelo sucesso da empresa. Neste sentido, a qualificação superestrutural se sobrepôs à qualificação técnica.

Contudo, apesar do novo perfil exigido do engenheiro, na fase acumulação capitalista, exigir-lhe o pleno domínio da ciência e da técnica, contraditoriamente, a maioria recebe uma formação flexibilizada pela própria legislação vigente, como será visto adiante. Como consequência desta, aumentou o número de cursos e de egressos, mas não a quantidade de engenheiros aptos para suprir as demandas da organização social do capital.

Esta necessidade de configurar um novo perfil de trabalhador de acordo com a característica nacional de dependência de inovações, porém, que atendesse as demandas da fase de acumulação da mais-valia impôs que providências fossem tomadas. Foram muitas reformas, com grandes alterações nas políticas e práticas da educação.

Importa, pois, compreender o percurso da construção social das políticas educacionais relativas ao ensino de engenharia para melhor compreender a relação entre a formação e a inserção dos engenheiros no atual mercado e trabalho. Este é o foco do capítulo seguinte.

### CAPÍTULO III

#### A FLEXIBILIZAÇÃO DO ENSINO DE ENGENHARIA: POLÍTICAS E APRENDIZAGENS

*Já não se tratava de saber se este ou aquele teorema era ou não verdadeiro, mas se, para o capital, ele era útil ou prejudicial, cômodo ou incômodo, subversivo ou não.*  
MARX

De acordo com os capítulos anteriores, viu-se que a formação, o conceito, a inserção profissional, o desempenho e o *status* social dos engenheiros são fenômenos relacionados à base material das organizações sociais e suas respectivas possibilidades de reprodução existencial. Tentou-se demonstrar, portanto, que a engenharia é temporal, regionalizada, mas internacionalmente estipulada de acordo com a divisão social do trabalho. Buscou-se, ainda, evidenciar que a maior parte da engenharia brasileira esteve voltada à gestão e adaptação da tecnologia e dos processos produtivos, mas não às inovações.

Por tais razões, a intensificação da microeletrônica e da microinformática na produção de mercadorias, trouxe profundas modificações nas relações sociais, as quais atingiram todos os estratos da classe trabalhadora, inclusive dos que possuem elevada escolaridade formal e são capazes de desenvolver inovações, a exemplo dos engenheiros. A literatura de cunho crítico esclarece que a educação tem sido sutil e estrategicamente empregada como sustentáculo ideológico das mudanças necessárias à atual forma de acumulação do capital, mas a maior parte esquece que desde o início a burguesia estabeleceu as diferenças entre a educação para o povo e educação para manter a sua hegemonia.

O presente capítulo tem por objetivo mostrar as alterações nas políticas educacionais que interferem na qualificação da força de trabalho, com enfoque na graduação dos engenheiros. Para tanto, considera-se procedente iniciar este capítulo com questões que elucidem o contexto dos respectivos motivos pelos quais foram necessárias tais mudanças.

É possível verificar que medidas legais foram tomadas em relação às políticas e às aprendizagens para dar continuidade ao processo de obtenção da mais-valia que passou a requerer força de trabalho com novo perfil profissional.

### 3.1 O CONTEXTO DAS MUDANÇAS NA POLÍTICA EDUCACIONAL: A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Foram muitas e diversas as mudanças sociais após as transformações no processo produtivo em virtude da introdução do *chip* na década de 70. Sob tal cenário foram grandes as reformulações no processo educacional. Todavia, essas não foram naturais nem imediatas, mas construídas de acordo com os imperativos da lógica capitalista, pois tal como destacado por Klein, “[...] a necessidade de reprodução ampliada do capital, articulada à pressão da concorrência, estão na base de organização do trabalho e do revolucionamento tecnológico demandados pelo capitalismo, desde a sua origem” (KLEIN, 2003, p.17)<sup>60</sup>.

Os mecanismos utilizados nessa busca de “reprodução ampliada” são de grande complexidade e, justamente por isso, pouco perceptíveis, encobrindo a essência das relações em sociedade que se estabeleceram em prol da acumulação da mais-valia, finalidade primeira desse modo de produção, o que implica em sérias conseqüências para a classe trabalhadora.

Dentre as muitas dificuldades existentes para perceber a lógica e as estratégias para a continuidade da atual forma de organização social está a não apreensão das raízes do capitalismo, bem como a falta de elementos para a compreensão da dimensão ontológica do trabalho que fez os seres humanos transcenderem a sua condição meramente biológica, transformando-os em seres sócio-históricos.

Como conseqüência, há a sensação de que com o contínuo avanço técnico-científico, em especial a partir da microinformática, a satisfação das necessidades humanas é uma seqüência lógica de “progressos” da ciência e da tecnologia, como se estas fossem autônomas, independentes e não o resultado materializado do acúmulo do conhecimento humano, uma como construção social elaborada a partir das questões práticas, desenroladas no dia-a-dia, sob as quais os engenheiros, e demais trabalhadores, estão inseridos.

Como resultado dessa percepção da realidade, muitos intelectuais de diversas áreas de conhecimento desenvolvem teorias que justificam a realidade e a explicam de acordo com interesses da classe dominante<sup>61</sup>. No caso do tema desta tese, importa destacar dois conceitos que estão fortemente marcados em teorias desenvolvidas a partir da reestruturação produtiva do capital, as quais se articulam diretamente entre si e interferem no processo educacional: a

---

<sup>60</sup> Este fenômeno está explicado na seção 1.2 do Capítulo I desta tese, a qual versa sobre os fundamentos da concepção teórica que orienta o presente estudo.

<sup>61</sup> Tal como teorizado na Ideologia Alemã “[...] a classe que é o poder material dominante numa determinada sociedade é também o poder espiritual dominante [...] Os pensamentos dominantes nada mais são do que a expressão ideal das relações materiais dominantes [...] em outras palavras são as idéias de sua dominação (MARX, ENGELS, 1998, p.48)



Sociedade do Conhecimento, tratada nesta seção, e o “Aprender a Aprender” que será abordado em seção específica em razão da sua importância nesta tese.

Com relação à Sociedade do Conhecimento, o primeiro aspecto a destacar é a origem desta expressão. De acordo com Lízia Nagel, esta denominação surge no cenário nacional como uma tradução do entendimento sobre a Sociedade da Informação ou Super Estrada da Informação, as quais surgiram nos anos 90 na Comunidade Econômica Européia e os Estados Unidos, “[...] com o objetivo de planejar ou concentrar esforços na construção de uma infraestrutura da informação” (NAGEL, 2002, p.1) Segundo a autora, a expressão Sociedade do Conhecimento deve ser entendida a partir de sua concepção de cunho empresarial, cujos investimentos realizados por oligopólios ou mega conglomerados visavam explorar o nicho de infra-estrutura da informação, buscando lucro nas áreas da informática, da telecomunicação, das redes de comunicação digitais e todos os sistemas de comunicação móveis.

Entretanto, no Brasil, esta questão tem sido utilizada com outras compreensões. Na área de administração de empresas, na sua maioria com teóricos orgânicos ao capital, a expressão Sociedade do Conhecimento se embaralha com “Era Pós-Industrial”<sup>62</sup>, uma vez que entendem que no atual momento histórico o trabalho manual, menos qualificado, é feito pelas máquinas e o trabalho intelectual pelos computadores, motivo pelo qual ao ser humano cabe a tarefa de ser criativo e ter idéias.

Sob tal concepção a sociedade seria organizada pelo conhecimento e o principal patrimônio das empresas deixou de ser constituído por máquinas e equipamentos e outros ativos tangíveis – capital constante de acordo com os fundamentos marxianos – para ser o capital humano e sua capacidade de criar produtos e processos eficazes. Assim, no atual estágio de competitividade do mercado, já não basta ser eficiente, mas sim ser o melhor e ter o conhecimento que proporcione a tecnologia mais avançada: “O novo capital fixo é constituído do conjunto das relações sociais e da vida, das modalidades de produção e aquisição das informações que, sedimentando-se na força do trabalho, são em seguida ativadas durante o processo de produção” (MAZARI *apud* GORZ, 2005, p.33)

Nesta nova forma de organização social, portanto, a riqueza é fruto do conhecimento. O motivo desta confusão está no esquecimento de que com a crescente e incessante divisão técnica do trabalho, iniciada na manufatura, houve a maior necessidade controle da produção,

---

<sup>62</sup> Para muitos teóricos existe a compreensão de que o atual contexto histórico passou a ser pós-industrial porque “As atividades que ocupam o lugar central das organizações não são mais aquelas que visam produzir ou distribuir objetos, mas aquelas que produzem e distribuem informação e conhecimento”. (DRUCKER,1999,p.208)

razão pela qual o capitalista foi obrigado a delegar algumas das tarefas que realizava para obter o domínio da força de trabalho e a produção de mais-valia. Assim, ao transferir algumas das tomadas de decisões da produção surgiu um novo estrato da classe trabalhadora, que exercia atividades de caráter mais intelectual do que manual, portanto, distinta dos operários e muitas vezes distante do chão de fábrica, ou melhor, em locais mais confortáveis, as salas de escritórios. Isso levou a dois equívocos. O primeiro equívoco está no fato de considerar que a atividade intelectual prescinde da atividade prática para que novos conhecimentos possam ser produzidos. O segundo equívoco reside no fato de que os trabalhadores que exercem atividades complexas não produzem mais-valia. Porém,

O fato do trabalho intelectual de engenharia, concepção e aperfeiçoamento de processos e produtos, estudo de novos materiais e outros se situar fora do espaço propriamente dito da fábrica não significa que a elaboração intelectual dispense a atividade prática, pois continua sendo o trabalho fabril a base para o trabalho intelectual realizados nos departamentos de pesquisa e desenvolvimento (da própria fábrica e de universidades e institutos de pesquisa especializados) e nos escritórios e, na maioria dos casos, o campo de experimentação para as novas criações. A construção do conhecimento pelo movimento que parte da realidade concreta (a fábrica com seus problemas e necessidades), passa pela abstração de conceitos, sistema de conceitos e sua aplicação tecnológica (o trabalho intelectual realizado nos departamentos de pesquisa, escritórios etc) e retorna para a realidade (a fábrica) continua a existir, ainda que pese o distanciamento espacial e geográfico entre os dois pólos de construção e conhecimento. (SILVA, 2005, p.107)

Surgiu, então, em razão de uma leitura superficial sobre a produção de conhecimento e de mundo, que não percebe que todo conhecimento tem como gênese a atividade prática, não somente a denominação de Sociedade do Conhecimento, mas outras tais como Sociedade Aprendente, Sociedade Cognitiva, Sociedade da Informação. Embora não exista uma definição precisa sobre uma suposta organização social regida pela lógica do conhecimento, é possível afirmar que nela está embutida a idéia de que o conhecimento depende apenas da capacidade intelectual, independentemente das relativas atividades práticas em sociedade e da base material no seio da qual essas e o próprio conhecimento se desenvolvem.

O conhecimento novo é visto como o resultado da elevada capacidade de raciocínio lógico, que a partir da vasta gama de informações existentes, produz novas mercadorias e soluções para os problemas, portanto, o principal recurso para a reprodução material e social da humanidade. Entretanto, para desenvolvê-lo é fundamental “Aprender a Aprender”, um processo individual, contínuo e de responsabilidade pessoal, que será devidamente tratado na continuidade deste capítulo.

Nesse raciocínio, pois, o conhecimento transformou-se na principal força produtiva, explicando, então, a origem da nomenclatura de sociedade do conhecimento. Porém, o problema maior não está em perceber o conhecimento como a principal força produtiva, mas sim em considerar-lhe algo alheio às atividades práticas, logo, desarticulado do trabalho, elemento fundante e eterna condição do ser social. Sob tal perspectiva, o valor de uma mercadoria não se relaciona mais ao tempo de trabalho socialmente necessário para a sua produção, mas diretamente à quantidade de conhecimentos e informações que ela contém, pois “É esta última, e não mais o trabalho social abstrato mensurável segundo um único padrão, que se torna a principal fonte de valor e de lucro, e assim, segundo vários autores, a principal forma do trabalho e do capital” (GORZ, 2005, p.29).

A complexidade dos conhecimentos científicos aplicados nas forças produtivas contemporâneas, agregado às inúmeras formas de relações sociais de produção, confunde e dificulta em muito a compreensão desta questão e, conseqüentemente, o entendimento da lógica da sociedade capitalista. Marx, logo no início de *O Capital*, explicou que os valores das mercadorias permaneceriam os mesmos se circunstâncias fossem sempre as mesmas, mas que como essas mudam, os valores também são ajustados:

A força produtiva de um trabalho é determinada por meio de circunstâncias diversas, entre outras pelo grau médio de habilidade dos trabalhadores, o nível de desenvolvimento da ciência e sua aplicabilidade tecnológica, a combinação social do processo de produção, o volume e a eficácia dos meios de produção e as condições naturais. (MARX, 1988, p.48)

Portanto, forças produtivas mais desenvolvidas foram criadas a partir do acúmulo de conhecimentos, com finalidade específica do acúmulo de mais-valia, mas apenas na medida em que novos problemas surgiram e exigiram soluções. Essa busca incessante de melhoria na produção de mercadorias trouxe descobertas científicas cada vez mais complexas, mas não deixaram de conter trabalho, substrato de valor, assim como não mudou a estrutura de organização social. Portanto, por mais estratégico que o conhecimento tenha se tornado para a geração de inovações, as relações de produção ca capitalistas não foram substituídas por novas relações sociais como para indicar a denominação Sociedade do Conhecimento.

Todavia, não se pode negar que o conhecimento mais avançado agregue valor a um bem<sup>63</sup>, mas isto ocorre, justamente, porque a sua construção demandou mais trabalho social e

---

<sup>63</sup> Para a teoria marxista há diferença entre “valor” e “preço”. Importante lembrar que de acordo com Rubin, já abordado no capítulo I, seção de fundamentos, O trabalho complexo se expressa de duas formas: “[...] no maior valor dos produtos produzidos pelo trabalho e no maior valor da força de trabalho qualificada” (RUBIN, 1980,

intelectual, que também requer dispêndio de energia, como o trabalho manual: “Todo trabalho é, por um lado, dispêndio de força de trabalho do homem no sentido fisiológico, e nessa qualidade de trabalho humano igual ou trabalho humano abstrato gera o valor da mercadoria” (MARX, 1988, p.53). É compreensível e aceitável que a mercadoria que possui na sua elaboração o conhecimento mais avançado, “de ponta”, mais tecnologia, logo, que para sua elaboração precisou de menos tempo de trabalho social, se diferencie e por isso, seja uma vantagem competitiva, constituindo uma arma preciosa para fazer frente à competitividade acirrada e global.

Embora seja preciso reconhecer que o conhecimento aplicado se materialize como força produtiva, entendê-lo como principal elemento da produção de mercadorias e, mais grave, como base constituinte de uma nova forma de organização social, indica a não compreensão do trabalho no processo de humanização, fator que auxilia a encobrir a ideologia dominante da atual fase do modo de produção capitalista. Oculta, portanto, as condições de acúmulo de mais-valia no presente contexto sócio-histórico e seu conjunto de ações políticas, conhecido por neoliberalismo.

Assim, a suposta Sociedade do Conhecimento, sob o neoliberalismo, com seu aparato teórico questionável, mas ideologicamente útil (PETRAS, 1997), traz uma política de desenvolvimento e utilização da tecnologia em prol dos lucros que reduz drasticamente os postos de trabalho e, conseqüentemente, a possibilidade de sobrevivência para todos aqueles que não possuem meios de produção próprios para garantir a sua sobrevivência<sup>64</sup>.

Neste contexto, a existência de transformações da estrutura do capitalismo no final do século XX é unânime, inclusive no que diz respeito aos aspectos subjetivos da existência humana, porém, do ponto de vista do discurso hegemônico, apenas com destaque das questões que interessam à continuidade do acúmulo de mais-valia.

Desta forma, tal como apontado por Newton Duarte, a Sociedade do Conhecimento desempenha uma função ideológica e enfraquece a crítica às raízes do capital, levando as pessoas a acreditarem que a luta contra o capitalismo foi deixada para trás em razão de outras preocupações contemporâneas mais importantes “[...] tais como a questão da ética na política e na vida cotidiana, pela defesa dos direitos do cidadão e do consumidor, pela consciência ecológica, pelo respeito às diferenças sexuais, étnicas ou de qualquer outra natureza”

---

p.176)

<sup>64</sup> Como já foi visto anteriormente, ao investir em máquinas e equipamentos para aumentar os lucros, ocorre a dispensa de força de trabalho. Contraditoriamente, é eliminada parcela da mais-valia, única forma de valorização do capital obtida por meio da relativa parte não paga da força de trabalho. O capital se obriga a buscar novas estratégias para a sua contínua valorização. Uma das conseqüências mais graves dessas estratégias, sem dúvida, consiste no desemprego.

(DUARTE, 2001, p.39).

No que diz respeito à questão educacional, a Sociedade do Conhecimento precisa preparar indivíduos de acordo com sua ideologia, sua característica de rápidos e constantes avanços tecnológicos e a ampla quantidade de informações. Logo, é preciso força de trabalho que se disponha a estar constantemente atualizada e bem informada, apta a enfrentar as mudanças necessárias e a desenvolver hábitos de busca e aprimoramento dos conhecimentos por todo tempo e por toda vida. Nisso reside a segunda questão anunciada no início desta seção: o Aprender a Aprender que, mais que um lema, tornou-se uma ampla corrente filosófica na educação que por sua vez abarca outra denominada Pedagogia das Competências (DUARTE,2001).

Enfatizada e implementada a partir das significativas mudanças nas unidades produtivas, após a introdução do *microchip*, a Pedagogia das Competências tem como objetivo atender as necessidades de valorização do capital, em especial a construção de um novo perfil de trabalhador, cuja qualificação para a inserção no mercado de trabalho passou a exigir, para além da escolaridade formal, novas habilidades, cujo conjunto é chamado de “competências”<sup>65</sup>,

A adoção do modelo de competências profissionais pelas gerências de recursos humanos no mundo empresarial está relacionada, portanto, ao uso, controle, formação e avaliação do desempenho da força de trabalho diante das novas exigências postas pelo padrão de acumulação capitalista flexível ou toyotista: competitividade, produtividade, agilidade, racionalização de custos. Este modelo tende a tornar-se hegemônico em um quadro de crise do trabalho assalariado e da organização prescrita do trabalho e do declínio das organizações profissionais e políticas dos trabalhadores (DELUIZ, 1995, p.2)

As competências são, pois, uma necessidade decorrente da nova concepção empresarial, que defende a existência de um momento histórico pós-industrial, cuja base de produção material está ancorada em processos informatizados e automatizados. O trabalhador deve ser tão competente, e competitivo, quanto os meios de produção existentes, motivo pelo qual precisa renovar constantemente seus conhecimentos, sobretudo, estar consciente que aprender é um processo contínuo e uma postura de vida, nem sempre obtido via escolaridade formal, mas que depende, principalmente, de seu esforço pessoal.

Nesta perspectiva, Thomas Stewart <sup>66</sup>, em seu livro “Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas” (1998), assevera que o conhecimento se tornou o fator

<sup>65</sup> De acordo com Silva, em tese defendida: “As diferentes experiências de política de formação profissional expressam também diferentes definições e usos da noção de competências” (SILVA,2003, p.108)

<sup>66</sup> Thomas A. Stewart é membro da equipe de editores da revista Fortune. Foi o pioneiro na área de Capital Intelectual, escrevendo uma série de artigos que conferiram a reputação de maior especialista no assunto. A Business Intelligence, grupo inglês de pesquisas, lhe concedeu premiação pelas suas contribuições nesta área.

mais importante da vida econômica e que as organizações empresariais que seguem a referida filosofia são vistas como “empresas voltadas para o aprendizado”. Para o autor, considerado *expert* no assunto, o capital intelectual consiste na “[...] capacidade organizacional que uma organização possui de suprir as exigências do mercado” (STEWART, 1998, p.69), na qual o capital humano é parte vital.

Entretanto, para ser considerado capital humano é necessário ser um empregado de difícil substituição, de muito valor agregado, “[...] cujo talento e experiência criam os produtos e serviços que são o motivo pelo qual os clientes procuram a empresa e não outros concorrentes” (STEWART, 1998, p.81). Para tanto, não bastam os conhecimentos técnicos, mas sim as habilidades inerentes à nova forma de organização e gestão do processo produtivo.

Nesse cenário, tal como destacado nos capítulos anteriores, o processo educacional, que historicamente está relacionado às necessidades da produção material, sofreu os devidos ajustes com a finalidade de atender as novas demandas produtivas que passaram, por um lado, a exigir profissionais com maior qualificação para dominar os saberes científicos e tecnológicos cada vez mais complexos e, de outro, uma forte dominação ideológica para a aceitação das atuais condições de venda da força de trabalho. Do ponto de vista da qualificação técnica,

[...] muitas companhias e economistas, inclusive alguns setores do governo, dizem que a **falta de mão-de-obra** altamente qualificada, **principalmente engenheiros e executivos**, irá prejudicar esses objetivos e o crescimento econômico e político do Brasil. "A falta de disponibilidade de mão-de-obra técnica pode impedir o crescimento, sem dúvida nenhuma", disse José Sérgio Gabrielli, presidente da Petrobras. "Esse é um grande desafio para o País". A falta de engenheiros aqui se espalha pelas indústrias. A falta de engenheiros civis e de construção ameaça projetos de infra-estrutura; setores como os de manufatura de aeronaves, petroquímicos e metais competem pelos mesmos formandos. No **crecente setor de petróleo** e gás, as companhias **buscam mão-de-obra estrangeira** porque não há brasileiros qualificados para seus postos (The New York Times, 2008, grifo nosso)

Essa não é uma constatação recente, pois de acordo a declaração da Confederação Nacional da Indústria do final de década de 90 [...] A baixa qualificação leva a uma perda de 20% na produtividade [...]” (NISKIER, 2001, p.98)

Entretanto, observa-se que a melhora de qualificação real, ou seja, à altura do avanço tecnológico, não está disponível para a maioria, mas apenas para os estratos mais elevados da sociedade capitalista, embora o acesso ao ensino tenha aumentado significativamente nos últimos anos em todos os níveis. Porém, a formação possível para a maior parte da população é cada vez mais superficial e aligeirada, excludente e alienante, o que traduz as contradições do

modo de produção capitalista<sup>67</sup>

A dualidade estrutural do ensino é um produto de longo processo, cujas raízes estão no início da formação da burguesia que proclamava a necessidade da escola universal, gratuita e obrigatória, portanto, uma escola comum a todos, mas de forma distinta “Que é preciso dar a todos, igualmente, a instrução que é possível ser estendida a todos, mas não recusar a uma parcela dos cidadãos a instrução mais elevada que é impossível fazer aquinhoar à massa ativa dos indivíduos” (CONDORCET, 1792)

A instrução foi reconhecida como necessária, mas por seu papel de esclarecimento e instrumento estratégico para formação e implantação da hegemonia burguesa, condição para a sua consolidação do poder.

A análise histórica da educação articulada à reprodução da base material mostra que os proprietários dos meios de produção, em quaisquer das formas de organização social, sempre desenvolveram mecanismos e instrumentos para manter seus interesses de classe. Logo, assim como a ascensão da burguesia demandou estratégias para a sua consolidação, precisou revolucionar constantemente seus métodos para a continuidade da extração da mais-valia e o domínio da classe trabalhadora.

Portanto, se no início do século XX o taylorismo/fordismo precisou desenvolver seu tipo específico de trabalhador, o estrangulamento de seu modelo como forma de organização e gestão do trabalho, precisou modelar outro perfil, iniciado na década de 70, consolidado na década de 90 e em vigência. Para tanto, houve a reforma do aparelho estatal. O Estado capitalista foi o principal agente propulsor dessas mudanças. A educação, imprescindível o trabalho da sociedade capitalista, foi fortemente atingida por tais reformas a fim de criar as estruturas administrativas necessárias. Assim, a política educacional, parte do projeto social desse Estado, foi reformulada tanto no que diz respeito ao seu aparato legal, como no ideológico.

Do ponto de vista legal foram realizadas alterações nas políticas educacionais, com mudanças nas legislações e diretrizes curriculares específicas, para todos os níveis da educação. Do ponto de vista ideológico, estrategicamente, a centralidade da educação foi “cantada em verso e prosa”, ou seja, foi reafirmada a cada momento tanto no discurso, como registrada nos documentos relativos à educação (SHIROMA, MORAES, EVANGELISTA, 2000).

---

<sup>67</sup> Como foi explicado anteriormente, ao mesmo tempo em que a dimensão técnica da formação, que compreende a assimilação dos conteúdos e das teorias, foi minimizada para a maioria dos indivíduos, do ponto de vista da dimensão superestrutural, responsável pela assimilação e aceitação das questões ideológicas à inserção social, teve sua importância maximizada para a maioria das pessoas. Esse não é um fenômeno recente, nem natural, mas sim uma construção social derivada das necessidades de acumulação que, diferentemente do taylorismo, prescindiu de importante parcela da força de trabalho até então utilizada..

O discurso sobre a importância visceral da educação superior e sua necessária flexibilização foi paulatinamente incorporado pela sociedade, inclusive por segmentos da esquerda e da academia. Assim, sem as condições para perceber a lógica sociedade capitalista e que o atual desemprego é causado pela forma como se organiza a produção e a distribuição de mercadorias, a maior parte da população, mesmo aquela com maior tempo de escolaridade, não possui elementos suficientes para perceber as incoerências embutidas nas propostas educacionais e suas verdadeiras intencionalidades.

Nesse cenário, tal como afirmado anteriormente, o ensino superior ganhou importância por representar a possibilidade de inserção num mercado que requer força de trabalho qualificada, o que pode ser verificado com os dados apresentados pelo INEP do período 1994 - 2004:

Tabela 6 – Distribuição das IES, Cursos e Matrículas – Brasil 1996 a 2004

<b>Ano</b>	<b>Instituição de Ensino Superior</b>	<b>Cursos</b>	<b>Matrículas</b>
<b>1994</b>	922	6.644	1.868.529
<b>2004</b>	2.013	18.644	4.163.733

Fonte: C/INEP/DEAS

Como se pode constatar, num período de dez anos houve um aumento de 118,3% no número de instituições de ensino superior, 180,6% no número de cursos e 122,8% de alunos matriculados no ensino superior. A maioria das novas instituições de ensino superior e de cursos ocorreu na iniciativa privada, pois a retórica neoliberal passou a defender a necessidade de um Estado Mínimo, com cortes nos gastos sociais de todos os setores, bem como a desregulamentação do mercado.

Conseqüentemente, houve a expansão do ensino de engenharia, tal como demonstrado na Figura 01 – Crescimento do Número de Cursos (C) de Engenharia no Brasil, apresentado no Capítulo II. Percebe-se, de acordo com o referido gráfico, que o aumento de cursos está diretamente relacionado às mudanças sociais e econômicas do país. Assim, na década de 50, “Era JK”, em virtude da intensa industrialização, foram criados, em média três cursos por ano, atingindo 101 cursos de engenharia em 1961, final do governo Juscelino Kubitschek. Durante a década de 70, sob o governo dos militares, os cursos de engenharia continuaram se expandindo, registrando-se a média de 17 novos cursos criados a cada ano. Na década de 80, período marcado pelas altas taxas de inflação, e crescimento da dívida pública, aliada aos



impactos da crise de 70 nos países industrializados, houve uma desaceleração no crescimento dos cursos, com a média de cinco cursos por ano (OLIVEIRA, 2005)

Contudo, foi na década de 90 a maior expansão dos cursos de ensino superior e, conseqüentemente, de engenharia. Ao contrário dos momentos anteriores, não foram os investimentos na infra-estrutura as causas, mas justamente o inverso, cujos efeitos de uma retração na economia precisavam ser contornados. A situação precisava ser “naturalizada” para que as devidas reformas fossem implementadas. Tal como já destacado, a educação foi tomada como a salvação para a superação dos problemas sociais, inclusive o desemprego.

A importância atribuída à educação foi acompanhada por uma ampla reforma, a qual possibilitou a abertura das Instituições de Ensino Superior. Como conseqüência, a maior parte da oferta de graduação está na iniciativa privada e de forma expressiva no período noturno.

A expansão, todavia, teve como enfoque a “flexibilização”, independentemente da área de conhecimento. A justificativa para tal estava no fato de que em razão da rigidez dos currículos e dos conteúdos, muitas pessoas que interrompiam os estudos, em especial no nível superior, ao retornar percebiam que o tempo dedicado anteriormente não mais poderia ser considerado para a conclusão do curso. Entretanto, a literatura crítica aponta que a verdadeira causa para a flexibilização está na necessidade de “[...] reduzir o insucesso para alcançar menor desperdício de recursos humanos e materiais”. (SHIROMA, MORAES, EVANGELISTA, 2000, p. 13)

Porém, ao contrário do que possa parecer, não é fácil para os detentores dos meios de produção e capital, que são os interessados em resguardar e manter a organização social vigente, zelar pelas bases de sustentação da sociedade capitalista, pois a história tem demonstrado que os processos de ajustes necessários são mediados por conflitos, pressões, resistências dos trabalhadores, suas entidades de representação e mesmo algumas lutas sangrentas.

Assim, ao mesmo tempo em que precisam “educar” a massa de trabalhadores para operarem suas unidades produtivas da melhor forma possível e não danificarem os meios de produção, o que seria uma perda de capital, eles precisam conviver com a ameaça do conhecimento que contém em si os germes da revolução (LENIN, 1979).

Como afirmado anteriormente, este pensamento está presente desde o início do capitalismo, pois mesmo Condorcet e outros iluministas que defendiam a educação para o povo, entendiam que esta deveria ter como objetivo ensinar o bastante para respeitar a ordem social, mas não a ponto de questioná-la: “É expandido as luzes entre o povo que se pode impedir que seus movimentos se convertam em perigosos (CONDORCET *apud* ENGUITA,

1989, p.112)

Logo, foi prudente seguir os conselhos de Adam Smith no século XVIII<sup>68</sup>, ou seja, dosar os conhecimentos em doses homeopáticas a fim de que a produção científica produzida fosse devidamente apropriada e resultasse na valorização do capital.

Entretanto, mesmo administrando muito bem o acesso ao conhecimento, muitas batalhas continuam a ser travadas entre as duas classes antagônicas, ainda que para significativa parcela da sociedade os interesses sejam convergentes. Contudo,

[...] como a história já mostrou que o capitalismo não pode manter-se apenas lançando mão da repressão, existe uma busca incessante de formas de disseminação da ideologia dominante e de disseminação de todo tipo de preconceitos e mistificações em relação a qualquer projeto político e social que conteste o capitalismo e defenda outras formas de organização societária. (DUARTE, 2004, p.6)

Nesta perspectiva, fica clara a razão pela qual um dos mecanismos de grande valia para o capital, eleito estrategicamente, seja o discurso ideológico sobre a imprescindibilidade da educação, o qual propaga a idéia da educação “redentora”, ou seja, como o elemento principal de transformação da sociedade atual, desigual, violenta, excludente, preconceituosa, exploradora, e outros adjetivos que expressem o estágio de barbárie vivido, em uma sociedade mais justa, democrática e fraterna: “Ante os múltiplos desafios do futuro, a educação surge como um trunfo indispensável à humanidade na sua construção dos ideais de paz, da liberdade e da justiça social” (DELORS, 2006, p.11)

Entretanto, tal como mencionado anteriormente, é preciso ter claro que a qualificação para o trabalho, da qual a escolaridade formal é somente uma das etapas, não se efetiva apenas por meio da aprendizagem dos conteúdos, mas também de forma subjetiva, em todas as relações sociais, adequando-o para a organização necessária do trabalho, independentemente do estrato social, do ramo produtivo e da área de conhecimento, portanto, incidindo na preparação para a sua contribuição de classe. Desta forma, resultante das demandas da reestruturação produtiva do capital, que passou a requerer um contingente mínimo de força de trabalho extremamente qualificada e uma maioria com alguma qualificação, o aspecto comportamental, chamado anteriormente de dimensão superestrutural, tornou-se tão ou mais importante do que a dimensão técnica. Todavia, ambas as dimensões estão subordinadas à lógica do capital. Isto explica a intensificação do seu discurso ideológico na preparação da subjetividade do trabalhador tanto para aceitar como natural a diminuição dos postos de trabalho, como para que

---

<sup>68</sup> A Riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas, escrito em 1776.

busque por meios próprios uma melhor qualificação para disputar das vagas existentes no mercado de trabalho.

Tomou forma, com intencionalidade política, uma nova filosofia de educação, amplamente conhecida por “Aprender a Aprender,” cuja verdadeira essência está na insaciável busca de valorização do capital e não na socialização do conhecimento entre a classe trabalhadora, embora apresente um verniz modernizador e democrático. Essa filosofia sustenta muitas teorias, que por sua vez, sustentam as reformas educacionais.

A próxima seção tem como objetivo elucidar a origem do lema “Aprender a Aprender”, para se apreender seus reflexos no ensino superior brasileiro.

### 3.2 O APRENDER A APRENDER: SUAS RAZÕES DE SER

Tal como destacado anteriormente, as intensas mudanças no setor produtivo exigiram um novo perfil de trabalhador, flexível e competente. O processo educacional foi fortemente marcado por tal necessidade e sofreu uma ampla reforma, como indicado na seção anterior. Importa compreendê-la visto que está relacionada à investigação realizada: a formação e a inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação do capital.

As análises de cunho crítico apontam que a referida reforma foi realizada a partir da década de 90 no Brasil, bem como apontam que o primeiro marco substancial na investida do capital em torno da qualificação, a fim de preparar o trabalhador de forma condizente com a atual fase de acumulação, foi a Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em 1990, em Jomtien, Tailândia<sup>69</sup>, organizada pelas agências multilaterais, que reuniu uma comissão de especialistas de todo o mundo para refletir e deliberar sobre os caminhos da educação para o século XXI.

O referido encontro, de caráter internacional, tinha como orientação os últimos paradigmas do mundo do trabalho resultantes da nova forma de acumulação que se pautava na reestruturação produtiva do capital que, por sua vez, embasava-se no uso progressivo da informática e da microeletrônica. Denominado como Modelo das Competências Profissionais (DELUIZ, 1995), seus princípios expressam as preocupações dos empresários com a crise estrutural do modo de produção capitalista que se instalou nos países centrais no início da década de setenta e tem como objetivo “[...] racionalizar, otimizar e adequar a força de trabalho

---

<sup>69</sup> De acordo com Nora Krawczyk, em A construção social das políticas educacionais no Brasil e na América Latina, as reformas nos diferentes países iniciaram-se no quadro dos compromissos assumidos na referida conferência, na qual a educação voltou a fazer parte das agendas nacionais e internacionais como tema central das reformas políticas e econômicas. (KRAWCZYK, 2000, p.3)

face às demandas do sistema produtivo” (DELUIZ, 1995, p.1)

Assim, a partir da estreita relação entre educação e trabalho<sup>70</sup>, a Conferência Mundial de Educação para Todos foi uma necessidade histórica da burguesia internacional e seguiu os pressupostos elaborados pelos mesmos que, mais do que nunca, vincularam a educação ao mercado competitivo e globalizado. Para tanto, e estrategicamente, os capitalistas internacionais, elaboraram o que passou a se denominar “Gestão por Competências”, a qual procura vincular a competência do trabalhador às competências que agreguem resultados à empresa. Nesta perspectiva, competência significa “[...] um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo” (FLEURY; FLEURY, 2001, p.188) O quadro abaixo explicita tal compreensão:

Quadro 3 – Competências para o Profissional

Saber agir	Saber o que e por que faz. Saber julgar, escolher, decidir.
Saber mobilizar recursos	Criar sinergia e mobilizar recursos e competências.
Saber comunicar	Compreender, trabalhar transmitir informações, conhecimentos.
Saber aprender	Trabalhar o conhecimento e a experiência, rever modelos mentais; saber desenvolver-se.
Saber engajar-se e comprometer-se	Saber empreender, assumir riscos. Comprometer-se.
Saber assumir responsabilidades	Ser responsável, assumindo os riscos e conseqüências de suas ações e sendo por isso reconhecido.
Ter visão estratégica	Conhecer e entender o negócio da organização, o seu ambiente, identificando oportunidades e alternativas.

Fonte: Fleury e Fleury, 2001, p. 188

Porém, ao mesmo tempo em que a Gestão por Competências enaltece a condição de pessoa do trabalhador e exige-lhe a participação efetiva em diversas questões inerentes ao processo de trabalho, impõe-lhe também a anuência na flexibilização dos direitos historicamente conquistados, tais como o alterações na forma de remuneração, banco de horas, terceirizações, prestação de serviços para grandes empresas a partir de contrato de autônomo e

<sup>70</sup> Importante frisar que esta relação é sempre mediada por múltiplos fatores, o que dificulta em muito a percepção de sua realidade concreta.

não mais com vínculo formal de empregado.

Todavia, a questão mais significativa no Modelo de Competência é percebê-lo como um fenômeno fundamentado nas “habilidades” e não na “qualificação”, pois enquanto a segunda requer tempo de preparo e é uma construção social, a primeira diz respeito às habilidades pessoais de um indivíduo. Desta forma, enquanto qualificar implica em aumento de custos na produção de mercadorias, desenvolvimento de competências e habilidades pode ser alcançado ideologicamente por meio do empenho do trabalhador sem necessariamente o investimento em sua qualificação profissional. Do ponto de vista educacional, pode-se ainda afirmar que qualificação pressupõe domínio de conhecimento, ao passo que as habilidades articulam-se mais às atitudes psicológicas e psicofísicas de um indivíduo.

Decorrente das questões acima, que nortearam os debates e as deliberações da conferência, resumidamente apresentadas, os participantes da Conferência Mundial de Educação para Todos elaboraram o “Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI”, a principal financiadora do evento. A construção desse relatório foi árdua, iniciada em 1993 e concluída em 1996, o qual ficou amplamente conhecido como Relatório Jacques Delors, nome do organizador dos trabalhos da conferência, publicado com o título “Educação: um tesouro a descobrir”. O referido documento tornou-se eixo orientador das políticas educacionais de muitos países, do ensino básico ao ensino superior. A segunda parte do referido relatório, no seu Capítulo 6, tem como título “Da educação básica à universidade”, sem deixar de abranger a educação infantil, obviamente.

Entretanto, é no Capítulo 4, intitulado de “Princípios”, que está explícita a concepção de mundo e educação necessários à atual fase de acumulação do capital, no qual são apresentados os quatro pilares da educação, considerados como “... quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo da vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento ...” (DELORS, 2006, p.90). São eles: Aprender a conhecer, Aprender a fazer, Aprender a viver juntos e Aprender a ser. A razão para tal é que,

A educação deve transmitir, de fato, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro. [...] À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele. [...] Nesta visão prospectiva, uma resposta puramente quantitativa à necessidade insaciável da educação – uma bagagem escolar cada vez mais pesada – já não é possível nem mesmo adequada. (DELORS, 2006, p.89)

De tais pilares, derivou o lema “Aprender a Aprender” presente nas correntes

pedagógicas que se pretendem modernas e inovadoras em todos os níveis de ensino, (DUARTE, 2001), inclusive no superior, independentemente da área de conhecimento, cuja intencionalidade foi abordada na seção anterior.

Porém, como mostrou o professor Duarte, os pilares em questão sustentam-se na ideologia neoliberal, cujos valores<sup>71</sup>, expressões da base material capitalista, defendem a idéia de que é o mercado, e não o Estado, o legítimo regulador das relações sociais de produção, embora o seu discurso dê ênfase ao Estado democrático de respeito à individualidade e liberdade.

Entretanto, apesar do “Aprender a Aprender” ganhar consistência e vigor em tempos de política neoliberal, Saviani ao teorizar sobre as Teorias da Educação (1983) mostra que esse não é um lema novo, mas existente desde o movimento da Escola Nova, início século XX, cuja concepção filosófica transferia

[...] o eixo pedagógico do intelecto para o sentimento; do aspecto lógico para o psicológico; dos conteúdos cognitivos para os métodos ou processos pedagógicos; do professor para o aluno; do esforço para o interesse; da disciplina para a espontaneidade; do diretivismo para o não-diretivismo; da quantidade para a qualidade; de uma pedagogia de inspiração filosófica centrada na ciência da lógica para uma pedagogia de inspiração experimental, baseada principalmente nas contribuições da biologia e da psicologia. **Em suma, trata-se de uma pedagogia que considera que o importante não é aprender, mas aprender a aprender.** (SAVIANI, 1983, p.12, grifo nosso)

De acordo com o autor, apesar de a Escola Nova buscar superar os entraves da Escola Tradicional, as conseqüências foram mais negativas do que positivas, com o afrouxamento das disciplinas e a despreocupação em transmitir de conhecimentos teóricos, [...] **acabou por rebaixar o nível de ensino destinado às camadas populares** as quais muito freqüentemente têm na escola o único meio de acesso ao conhecimento elaborado. Em contrapartida, a Escola Nova aprimorou a qualidade do ensino destinado às elites (SAVIANI, 1983, p.14)

É possível compreender, portanto, a razão pela qual o “Aprender a Aprender” foi retomado e ressignificado pelo neoliberalismo<sup>72</sup>, bem como a sua afinidade com as

<sup>71</sup> Segundo artigo publicado pelo professor Newton Duarte na Revista Brasileira de Educação o lema “Aprender a Aprender” possui quatro posicionamentos valorativos. O primeiro consiste na ênfase de que “são mais desejáveis as aprendizagens que o indivíduo realiza por si mesmo, na qual está ausente a transmissão, por outros indivíduos, de conhecimentos e experiências. O segundo: “é mais importante o aluno desenvolver um método de aquisição, elaboração, descoberta, construção de conhecimentos, do que esse aluno aprender os conhecimentos que forma descobertos e elaborados por outra pessoa”. O terceiro: “ a atividade do aluno para ser verdadeiramente educativa, deve ser impulsionada e dirigida pelos interesses e necessidades próprias”. O quarto: “a educação deve preparar os indivíduos para acompanharem a sociedade em acelerado processo de mudança”. Set/Out/Nov/Dez 2001, Nº 18, p.35-40

<sup>72</sup> Houve, entretanto, um momento muito rico no meio educacional que originou a As Teorias Críticas, com

necessidades da lógica de acumulação de mais-valia contemporânea. Porém, diferentemente do movimento da Escola Nova, que se contrapunha ao autoritarismo da Escola Tradicional, para a qual a falta de conhecimentos era a causa principal da marginalização dos indivíduos e das mazelas sociais<sup>73</sup>, as atuais pedagogias centradas no referido lema “[...] retiram da escola a tarefa de transmissão do conhecimento objetivo, através da tarefa de possibilitar aos educandos o acesso à verdade” (DUARTE, 2004, p.5)

Nesta perspectiva ocorre a desvalorização dos conhecimentos teóricos construídos ao longo do processo de humanização, em favor de uma formação pragmática e imediatista em todos os níveis de ensino. O processo de ensino-aprendizagem tem como foco o “saber-fazer útil e de curto prazo da sociedade do conhecimento” (MORAES, *et al*),

Contudo, essa visão de educação também possui uma teoria, que tem por base a psicologia genética de Jean Piaget, na qual o processo de aprendizagem é uma construção ativa e de responsabilidade do indivíduo na aquisição de novos conhecimentos. Porém, tal como explicado por Silva, “Ao fazer recair sobre o sujeito a responsabilidade pelos processos de adaptação, Piaget subsume o meio social às estruturas mentais e desconsidera, portanto, a dimensão histórico-cultural da relação indivíduo sociedade” (SILVA, 2003, p.81)

No mesmo sentido, Duarte (2004) ao fundamentar a crítica às concepções educacionais neoliberais assevera que:

Uma das formas mais importantes, ainda que não a única, de revigoração do “aprender a aprender” nas duas últimas décadas foi a maciça difusão da epistemologia e da psicologia genéticas de Jean Piaget como referencial para a educação, no meio do movimento construtivista que, no Brasil, tornou-se um grande modismo a partir da década de 1980, defendendo princípios pedagógicos muito próximos aos do movimento escolanovista. Mas o construtivismo não deve ser visto como um fenômeno isolado ou desvinculado do contexto mundial das duas últimas décadas. Tal movimento ganha força justamente no interior do aguçamento do processo de mundialização do capital e de difusão, na América Latina, do modelo econômico, político e ideológico neoliberal e também seus correspondentes no plano teórico, o pós-modernismo e o pós-estruturalismo. É nesse quadro de luta intensa do capitalismo por sua perpetuação, que o lema “aprender a aprender” é apresentado como a palavra de ordem que caracterizaria uma educação democrática. E esse canto da sereia tem seduzido parcela dos intelectuais ligados à área educacional. (DUARTE, 2004, p. 29-30)

É possível perceber, portanto, a relação entre a Pedagogia das Competências e as concepções pedagógicas que se valem dos princípios implícitos no lema “Aprender a

---

destaque para a Pedagogia Histórico-Crítica.

<sup>73</sup> Por tal razão, os conhecimentos deveriam ser acumulados a quaisquer custos, incluindo castigos morais e físicos aos alunos

Aprender”, bem como suas necessidades e a utilidades no atual contexto sócio-histórico.

Isto posto, cabe destacar alguns dos mais influentes intelectuais que teorizam em favor das concepções pedagógicas neoliberais.

### 3.3 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PRINCIPAIS TEÓRICOS EM TEMPOS DE APRENDER A APRENDER

Não são poucos os teóricos que se dedicam a escrever sobre as principais concepções filosóficas de educação vigentes com o objetivo de divulgá-las. Entretanto, do ponto de vista histórico-crítico, tal como apontado pelo Professor Newton Duarte, esses se afinam com o projeto neoliberal e, desta forma, colaboram para a falsa percepção de mundo em detrimento da socialização não só da ciência, mas da emancipação humana ao negar o papel histórico da escola de transmissão do saber objetivo ao “[...] preparar os indivíduos para aprenderem aquilo que deles for exigido pelo processo de sua adaptação às alienadas e alienantes relações sociais que presidem o capitalismo contemporâneo. (DUARTE, 2004, p.9)

Dentre os mais conceituados teóricos a contribuir com esta visão de mundo está Donald A. Schön, com seu famoso livro “Educando o Profissional Reflexivo: um novo *design* para o ensino e a aprendizagem”. Desconsiderando o caráter ontológico do conhecimento, questiona a importância da teoria para o bom desempenho profissional. O primeiro capítulo desse seu livro “Preparando profissionais para as demandas da prática”, aborda sobre a crise de confiança no conhecimento teórico no exercício da prática profissional:

Na topografia irregular da prática profissional, há um terreno alto e firme, onde se pode ver um pântano. No plano elevado, problemas possíveis de serem administrados prestam-se a soluções através da aplicação de teorias e técnicas baseadas na pesquisa. Na parte mais baixa, pantanosa, problemas caóticos e confusos desafiam as soluções técnicas. A ironia dessa situação é o fato de que os problemas do plano elevado tendem a ser relativamente pouco importantes para os indivíduos ou o conjunto da sociedade, ainda que seu interesse técnico possa ser muito grande, enquanto no pântano estão os problemas de interesse humano. O profissional deve fazer suas escolhas. Ele permanecerá no alto, onde pode resolver problemas relativamente pouco importantes, de acordo com padrões de rigor estabelecidos, ou descerá ao pântano dos problemas importantes e da investigação não-rigorosa? (SHÖN, 2000, p.15)

Para Shön mais importante do que a teoria é a prática, pois o conhecimento significativo é aquele que ocorre na ação, sem a necessidade mediação por um aparato teórico. Sob tal perspectiva, o conhecimento se reduz à empiria, enfim, ao conhecimento tácito, não



sistematizado e, portanto, individual e não universal. Para o autor, que tem como referencial teórico Dewey<sup>74</sup>, o que importa é desenvolver o “talento artístico”, o que implica em “liberdade para aprender através do fazer”. O conhecimento produzido socialmente ao longo dos séculos torna-se dispensável porque, sob essa perspectiva, o conhecimento é absolutamente subjetivo e singular, cabendo a cada um “aprender a aprender” para resolver os problemas que encontrar ao longo da sua vida. Entretanto, faz-se fundamental lembrar que:

[...] no empirismo está por vezes contido um ontologismo ingênuo, isto é, uma valorização instintiva da realidade imediatamente dada, das coisas singulares e das relações de fácil percepção. Ora, dado que essa atitude diante da realidade, embora justa, é apenas periférica, é fácil que o empirista – quando se aventura a sair só um pouco do que lhe é familiar – termine por cair na armadilha das “mais fantasiosas aventuras intelectuais”<sup>75</sup> (LUKÁCS *apud* MEDEIROS, p.28)

Todavia, Shön não é o único autor de renome a teorizar sobre a educação em favor da atual fase de acumulação do capital. Na mesma linha ideológica, com sucesso, estão: o francês Edgard Morin com sua Teoria da Complexidade; o suíço Philippe Perrenoud com a Teoria das Competências; os espanhóis, César Coll que discorre sobre o Currículo e Fernando Hernández sobre Projetos Didáticos; o português Antonio Novoa que destaca-se pelas questões sobre Formação Profissional e o colombiano Bernardo Toro que descreveu as Sete Bases da Vida.

Destes últimos, o francês Philippe Perrenoud, com sua Teoria das Competências, destaca-se nas abordagens pedagógicas brasileiras dos últimos anos. Para o autor, a Pedagogia das Competências consiste na forma de resolução para o antigo problema do ensino como uma mera transferência de informações, motivo de desinteresse e evasão escolar. Perrenoud insiste que mais importante do que os conteúdos é preparar o aluno para a vida em sociedade moderna, isto é, desenvolver competências para que o aluno seja capaz de ter sucesso na vida: “Os alunos acumulam saberes, passam nos exames, mas não conseguem mobilizar o que aprenderam em situações reais, no trabalho e fora dele (em família, na cidade, no lazer etc)” (PERRENOUD, 2000, p.19).

Apesar do enfoque de Perrenoud ser inicialmente direcionado ao ensino básico, este chegou a outras instâncias,

As transformações do trabalho – rumo a uma flexibilidade maior dos

<sup>74</sup> Filósofo norte-americano (1859-1952) que influenciou educadores de todo o mundo. Acreditava que a educação devia ser “pragmática”, pois o conhecimento se dava pela prática cotidiana. Para tanto o aluno deve ter liberdade total para elaborar suas próprias convicções e seus próprios conhecimentos.

<sup>75</sup> Segundo MEDEIROS, as últimas palavras, as entre aspas são de Engels e os itálicos foram adicionados.

procedimentos, dos postos e das estruturas – e a análise ergonômica mais fina dos gestos e das estratégias dos profissionais levaram a enfatizar, para qualificações formais iguais, as competências diferenciadas, evolutivas, ligadas à história de vida das pessoas. Já não é suficiente definir qualificações-padrão e, sobre essa base, colocar os indivíduos nos postos de trabalho (PERRENOUD *apud* MESQUIDA; SANTOS, 2007, p.81)

Sem dúvidas, o processo de qualificação profissional foi fortemente influenciado pelas concepções de educação que se orientam a partir do lema “Aprender a Aprender”, o que pode ser verificado com a análise da nova legislação. No caso específico da engenharia, analisado na próxima seção, no documento que orientou as novas Diretrizes Curricular é possível ler que “O próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas [...]” (CES/CNE, 1.362/2001) Porém, de acordo com o referido documento, as instituições de ensino não reconhecem esta urgência, pois “[...] essas reformas não têm sido inteiramente bem sucedidas, dentre outras razões, por privilegiarem a acumulação de conteúdos como garantia para a formação de um bom profissional” (*ibidem*)

Seja por desconhecer as raízes do capitalismo e as verdadeiras intencionalidades do discurso e a lógica desse modo de produção na atual fase de acumulação, seja por necessitarem submeter-se para poder sobreviver, as pessoas, em especial as da classe trabalhadora, acolhem estas teorias e embarcam nesses modismos, os quais nutrem a ideologia dominante. Assim, mesmo sofrendo privações de várias ordens por ter que pagar um curso superior para buscar uma colocação no mercado de trabalho, os trabalhadores sem alternativas, a não ser a venda sua força de trabalho, esforçam-se para ampliar sua escolaridade e garantir um salário. Desta forma agem guiados pela meritocracia, acreditando que este seria o caminho seguro e suficiente para conseguir uma vida mais confortável e mais digna na “ilusória” Sociedade do Conhecimento. (DUARTE, 2001).

Feitas estas breves considerações sobre alguns dos principais teóricos das concepções educacionais neoliberais, cabe relacionar as questões vistas até presente seção com as reformas e os objetivos da legislação vigente da educação brasileira de nível superior.

#### 3.4 AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO SUPERIOR NO CONTEXTO ANALISADO

Como apontado no decorrer das seções anteriores, as orientações para a educação do

século XXI foram elaboradas a partir das deliberações da Conferência Mundial de Educação para Todos realizada em 1990, organizada e financiada em especial pela UNESCO que aproximou a escola e às novas necessidades do mundo empresarial.

O governo nacional, subordinado aos capitais internacionais e suas respectivas agências multilaterais, dos quais depende de financiamentos para os projetos educacionais, deu início a um processo que denominou de “[...] modernização da educação que implicou mudanças importantes nos modos de gestão do sistema e das escolas, nos conteúdos, nas formas de financiamento, na estrutura acadêmica e no conjunto de princípios e valores que orientam o dever ser educativo [...]” (TIRAMONTI, 2000, p.118). Para tanto, e valendo-se da assimilação do discurso de supervalorização da educação, criou-se um eficiente aparato jurídico e legal, reflexo da superestrutura, ajustado à realidade e às necessidades da atual fase de acumulação capitalista, pois:

“[...] a inadequação dos currículos às carências e necessidades da população escolar, tendo em vista, principalmente, a formação de cidadãos conscientes e aptos a enfrentar as exigências da sociedade moderna” obstaculizava a consecução de seu programa de ação. Remover tal obstáculo era, então, “condição imprescindível para melhorar a qualidade do ensino, reduzir a evasão escolar e combater as altas taxas de repetência”. Esse diagnóstico foi ponto de partida para que se iniciasse em 1995, “uma extensa reforma curricular, em todos os níveis de ensino”. (SHIROMA, MORAES, EVANGELISTA, 2000, p.98)

Logo, a alteração curricular foi o cerne da questão, pois “É por meio do currículo que, concebido como elemento discursivo da política educacional, que os diferentes grupos sociais, especialmente os dominantes, expressam sua visão de mundo, seu projeto social, sua verdade” (SILVA, 2001, p.10).

No que diz respeito ao ensino superior, foi um longo caminho percorrido, com muitos entraves, até se chegar à reforma curricular dos cursos de graduação. O momento era bastante tumultuado, pois se por um lado havia o empenho em prol das reformas orientadas pela concepção neoliberal, naquela ocasião representada na eleição do Presidente Collor, por outro, os movimentos sociais esforçavam-se para fazer valer os direitos promulgados com Constituição de 1988.

Entretanto, apesar de todas as mobilizações sociais, o percurso iniciado com a “Conferência Internacional de Educação para Todos”, de cunho neoliberal, prosseguiu e mesmo antes da publicação do Relatório Jaques Delors (1996), o Brasil realizou a Conferência Geral, em 1993, cujas resoluções originaram um documento com o título

“Política de Mudança e Desenvolvimento no Ensino Superior”. Chegou-se, então, à promulgação da Lei nº 9.131/95 que criou o Conselho Nacional de Educação (CNE), instituído com a atribuição de encaminhar as reformas necessárias e, portanto, deliberar sobre as Diretrizes Curriculares propostas pelo MEC para o ensino superior.

Mais tarde, após muita polêmica, pois existiam dois projetos educacionais em disputa, o Projeto de Lei Jorge Hage (PL 1.258/88) e outro projeto apresentado pelo Senador Darcy Ribeiro<sup>76</sup> foi promulgada a Lei 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conhecida como a nova LDB, cujo Artigo 143, composto por sete parágrafos, refere-se ensino superior. No decorrer desses parágrafos, por várias vezes, destacam-se a importância da ciência e da tecnologia. Entretanto, essa mesma lei possibilitou a eliminação do chamado “currículo mínimo” e a flexibilização das grades curriculares, seu principal enfoque. Além dessas duas questões, criou os Institutos de Ensino Superior (IES) para formar professores para o ensino fundamental e médio de forma rápida e sem a exigência de vínculo com as universidades, possibilitou a prática docente a qualquer profissional mediante treinamento; acabou com a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, criou os cursos sequenciais por área de conhecimento, instituiu a possibilidade de universidades por campo de saber.

Assim, após a constituição do CNE e da Lei 9394/96, a reforma curricular ganhou corpo no final de 1997, com a aprovação do Parecer 776/97 de 03 de dezembro de 1997, que na sua redação traz a seguinte observação acerca das diretrizes curriculares:

**Além do mais, os currículos dos cursos superiores, formulados na vigência da legislação revogada pela lei 9.394, de dezembro de 1996, em geral caracterizam-se por excessiva rigidez que advém, em grande parte, da fixação detalhada de mínimos curriculares** e resultam na progressiva diminuição da margem de liberdade que foi concedida às instituições para organizarem suas atividades de ensino. (CNE/CES 776/97, grifo nosso)

Paralelamente, a fim de consolidar a reforma necessária, houve a divulgação do Edital nº 4, de 4 de dezembro de 1997, que deveria analisar as propostas das instituições de ensino superior para a elaboração das novas Diretrizes Curriculares, as quais foram parâmetros para as “Comissões de Especialistas” das diversas áreas de conhecimento. Os critérios orientadores, a

---

<sup>76</sup> Após a promulgação da Constituição de 1988, o Deputado Otávio Eliseo apresentou um projeto continha a síntese das diversas discussões realizadas pelas mais diversas entidades representativas do setor educacional. Esse recebeu o número 1258/88. Após dezenas de audiências públicas e muitos debates, em 1992, no governo Collor, houve a obstrução do referido projeto e a aprovação de outro projeto, apresentando pelo Deputado Darcy Ribeiro. Em 1996, mesmo com muita resistência e protestos de educadores e estudantes de todo o Brasil, foi aprovada a LDB 9394/96.

serem seguidos pelas referidas comissões, para efetivar as alterações das grades curriculares do ensino superior foram a flexibilização para a organização curricular, a dinamicidade do currículo, a adequação das grades curriculares ao mercado de trabalho, a integração entre graduação e pós-graduação, ênfase na educação geral e a definição e desenvolvimento de competências e habilidades gerais para além do conhecimento básico e técnico.

Em outubro de 1998, em Paris, a UNESCO promoveu a Conferência Mundial sobre a Educação Superior, cujas deliberações reforçaram a reforma do ensino superior iniciada na primeira metade da década de 90 na gestão FHC.

Houve muita polêmica e muita crítica acerca da reforma educacional proposta, cujo eixo principal foi a flexibilização das grades curriculares e dos modelos de avaliação, principalmente dos professores universitários conforme artigo publicado na revista Educação e Sociedade em agosto de 2001:

O ideário de flexibilização curricular presente na elaboração das diretrizes curriculares para os cursos de graduação está associado intimamente à reestruturação produtiva do capitalismo global, particularmente à acumulação flexível e à flexibilização do trabalho. Está associado, também, a idéia de que só a formação de profissionais dinâmicos e adaptáveis às rápidas mudanças no mundo do trabalho e às demandas do mercado de trabalho poderá responder aos problemas de emprego e de ocupação profissional.[...] Essa idéia de adaptação é na verdade mais ampla. Ela virou palavra de ordem no tocante ao processo de globalização, ou melhor, de mundialização, especialmente para as chamadas economias emergentes. A idéia de adaptação é apresentada como um processo de benéfico e necessário. Trata-se, todavia, de questão que comporta uma forte dimensão ideológica, já que se adaptar tem significado de liberalizar e desregular a economia, conformar-se às estratégias das multinacionais e às imposições do mercado financeiros. No tocante a reformulação curricular, isso poderá significar um processo de aligeiramento da formação visando a expansão e massificação da educação superior do país. (CATANI, OLIVEIRA, DOURADO, 2001, p.77-78).

Entretanto, a reforma educacional prosseguiu e atingiu todas as áreas de conhecimento, independentemente das críticas e protestos. As políticas curriculares foram adaptadas à ideologia relativa à fase de acumulação flexível do capital, pois

Elas autorizam certos grupos de especialistas, ao mesmo tempo que desautorizam outros. Elas fabricam objetos “epistemológicos” que falam, por meio de um léxico próprio, de um jargão, que não deve ser visto apenas como uma moda, mas como um mecanismo altamente eficiente de instituição e de constituição do “real” que supostamente lhe serve de referente. [...] As políticas curriculares movimentam, enfim, toda uma indústria cultural montada em torno da escola e da educação: livros didáticos, material paradidático, material audiovisual (agora chamado de multimídia) (SILVA, 2001, p.10)

Uma vez que a categoria de engenheiros só pode ser compreendida à luz do movimento geral da sociedade, pois como foi visto anteriormente não é natural, nem eterna, os critérios acima mencionados também foram incluídos nas diretrizes dos cursos de engenharia, orientando não apenas os projetos políticos pedagógicos dos cursos de graduação, mas as práticas pedagógicas dos professores, e a visão de mundo dos graduandos.

### 3.5 A LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA DOS CURSOS DE ENGENHARIA

Assim como as demais áreas de conhecimento, a engenharia, mesmo que focada nas ciências exatas, teve significativas mudanças com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96. O ensino da engenharia era regulamentado pelo Artigo 6º. da Resolução 48/76 de 27 de abril de 1976 e por resoluções complementares, as quais demarcavam seis grandes áreas: Civil, Elétrica, Química, Metalúrgica, Mecânica e Minas. Para todos havia um mesmo “currículo mínimo” e as correspondentes habilitações. Todavia, a partir da nova LDB, passaram, a ter como orientação as Diretrizes Curriculares, elementos centrais da reforma educacional que vislumbrava o processo de modernização do ensino a fim de alcançar a eficiência econômica necessária.

Foi um longo processo, com algumas críticas, mas, sobretudo, com bastante aceitação, o que pode ser confirmado ao se investigar os resumos dos artigos apresentados durante os encontros do COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia.

Não se pode negar, entretanto, que o questionamento acerca do processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia fosse uma preocupação antiga, a exemplo de um dos artigos apresentados no COBENGE de 2001,

**A alta reprovação em Cálculo I, que se agravou a partir do final da década de 1970, constitui um dos maiores problemas dos cursos de Engenharia.** Apesar de muitos professores atribuírem o problema à falta de preparo dos alunos, isso não impede de as várias mudanças curriculares proporem alterações para “melhorar” o Cálculo I. Por outro lado, alguns professores tentam adequar a sua forma de ensinar essa disciplina, levando em conta a realidade dos alunos que ingressam hoje em dia nas Escolas de Engenharia. (MELLO; MELLO; FERNANDES, 2001)

Todavia, ao que tudo indica, a partir de 2000, incentivado pelas reformas educacionais, o debate intensificou-se. Em setembro de 2001, durante o COBENGE, pouco antes da promulgação das Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia, várias foram as

discussões em torno das alterações curriculares no ensino de engenharia, a exemplo do artigo “A transição de paradigmas no ensino de engenharia”, do professor Marsílio de Alencar Sá Leitão da Universidade Federal de Pernambuco:

Como tudo que envolve o ser humano e a sociedade é sempre marcado pela característica dinâmica, não é possível raciocinar com paradigmas estáticos. É nesse sentido que se evidencia hoje uma fase de transição no ensino de engenharia, que após um longo período de estagnação, exige uma mudança profunda em seu todo, envolvendo o perfil desejável do egresso, diretrizes curriculares, novas metodologias no processo ensino-aprendizagem, cursos seqüências, educação à distância e o papel social e político do engenheiro em seu meio, tudo isso inserido num mundo sujeito a transformações vertiginosas, e sob a necessidade imperativa de tratar responsabilmente a questão da autonomia universitária (LEITÃO, 2001).

A transição foi precedida de alguns questionamentos, conforme o artigo “Reformulação de cursos de engenharia de produção dentro do novo contexto da LDB”, apresentado no mesmo evento,

No início das discussões houve uma certa dúvida a respeito do real significado de Diretrizes Curriculares, mas o Parecer 776/97 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação procurou esclarecer tal dúvida e iniciou-se então todo o movimento visto nos últimos anos para a elaboração das diretrizes de casa área de formação superior. (MASESTRELLI, VIEIRA JR, 2001)

Houve também posições contrárias e parte dos integrantes da categoria apontaram os aspectos negativos das alterações que, na ocasião, estavam sendo implementadas pelo Ministério da Educação. O engenheiro civil, Francisco J.T.C.Ladaga, naquela ocasião presidente da Comissão de Educação e Sistemas do CREA/PR e diretor do Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, fez as seguintes observações em entrevista concedida à Revista do Engenheiro:

As novas diretrizes curriculares preconizam uma abertura mais ampla, recomendando a busca de campos mais amplos do saber, porém reduzem a carga horária. É um paradoxo. Elas dão a entender, nas entrelinhas, que o profissional formado hoje, com uma carga horária de pouco mais de 4 mil horas, não está apto para o mercado e que os cursos precisam melhorar e adaptar-se, como ocorre nas escolas dos países mais desenvolvidos. Mas o que vai acontecer é que o formado vai sair da escola com uma atribuição mínima e adquirir atribuições com o passar dos anos, fazendo cursos seqüenciais ou de formação continuada. Os cursos seqüenciais certamente serão pagos,

privatizando o ensino de forma indireta. [...] A alegação é que o engenheiro tem que adaptar-se ao seu mercado de trabalho. Mas até que ponto ele poderá fazer esses cursos de formação e como vai ser esse profissional? O ensino fica voltado para as necessidades imediatas das empresas. Não se forma o cientista, o pesquisador, o futuro profissional que vai desenvolver tecnologia, tornando nessa área o país menos dependente do exterior. (LINARTH, 2001, p.6,7).

Porém, o que a análise dos artigos apresentados no COBENGE 2000 evidencia é que as críticas dos engenheiros ligados ao magistério superior, lecionando em cursos de engenharia, foram menos expressivas do que a aceitação das alterações propostas, pois a maioria concordava que as estruturas curriculares eram muito pesadas, rígidas, fragmentadas, repetitivas e desatualizadas, que o percentual da carga horária obrigatória era muito elevado e que a formação dos engenheiros era desarticulada da realidade. Alegavam ainda a falta de um programa regulamentado de estágios curriculares em parceria com as empresas e a falta de preparo para uma visão empreendedora (LEITÃO, 2001).

Assim, a legislação foi alterada, de acordo com as novas necessidades de organização e gestão do trabalho. O primeiro passo decisivo foi o Parecer CNE/CES 1.362/2001, do Conselho Nacional de Educação aprovado em dezembro de 2001, em consonância com os pareceres anteriores, e que posteriormente orientaram as diretrizes curriculares para os cursos de graduação em engenharia tem a seguinte redação:

O desafio que se apresenta o ensino de engenharia no Brasil é um cenário mundial que demanda uso intensivo da ciência e da tecnologia e exige profissionais altamente qualificados. Próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões [...] **Entretanto essas reformas não tem sido inteiramente bem sucedidas, dentre outras razões, por privilegiarem a acumulação de conteúdos como garantia para a formação de um bom profissional.** [...] As tendências atuais vêm indicando na direção de cursos de graduação com estruturas flexíveis, permitindo que o futuro profissional a ser formado tenha opções de áreas de conhecimento e atuação, articulação permanente com o campo de atuação do profissional, base filosófica com enfoque na competência, abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática.(CNE/CES 1362/2001, grifado nosso)

Seguindo tais orientações, a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, que no seu Artigo



4º estabelece as competências e habilidades gerais necessárias e no seu Artigo 5º reforça as determinações dos pareceres:

Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto de atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. **Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes** (CNE/CES,2002. grifado nosso).

A análise crítica de tais questões articulada às mudanças ocorridas do mundo do trabalho evidencia, entretanto, que a preocupação central da reforma curricular estava em adequar os cursos de graduação à empregabilidade possível em decorrência das inúmeras e substantivas alterações ocorridas nas relações materiais e sociais de produção, pois a incorporação da microeletrônica e da informática sob a lógica do lucro diminuiu drasticamente os postos de trabalho.

Portanto, as redações não deixam dúvidas quanto à sua raiz: as orientações das agências multilaterais, sob a égide do sistema capitalista, que financiaram a Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em 1990, com destaque para a UNESCO, adequando a educação às exigências da reestruturação produtiva e ao mercado globalizado.

Assim, mesmo com a intensificação da ciência e da tecnologia, bem como da exigência de profissionais altamente qualificados frente à complexidade das forças produtivas, flexibilizou-se o currículo. Houve, então, a falsa percepção de que o empenho desta mudança estaria na viabilização da vida dos alunos diante das suas necessidades imediatas de inserção ao mercado de trabalho. Desta forma, encurtou-se o tempo em sala de aula, ao mesmo tempo em que se ampliou a oferta de atividades para a integralização curricular.

A reforma educacional instituída, que a primeira vista aparenta ser uma melhoria em todos os níveis de ensino, mas oculta sua real intencionalidade, foi o passo mais importante para as implementações que vieram na seqüência, pois além de torná-la legal, impregnava-a com ares de imprescindibilidade.

A iniciativa privada ao perceber que a reforma educacional, ao possibilitar a flexibilização curricular tornou a educação uma mercadoria ainda mais interessante, ampliou a oferta de seus serviços. No caso dos cursos de engenharia, o resultado da flexibilização curricular, enfatizada pelo discurso da necessidade e importância da educação tecnológica no processo de desenvolvimento nacional, houve uma significativa e preocupante ampliação de cursos. Segundo dados da CNI,

Esse crescimento recente concentrou-se na iniciativa privada que aumentou o número de cursos ofertados em 240% nos últimos dez anos, contra 77% nas instituições públicas. Com isso, a mudança foi radical: se até 1998-99, a maior parte dos cursos de engenharia pertencia a instituições públicas, hoje o número de cursos oferecidos pela iniciativa privada é quase o dobro do dos cursos públicos. [...] Não houve, entretanto, preocupação e controle adequado da qualidade dos cursos que, em sua maioria, deixam muito a desejar. (IEL/SENAI, CNI, 2006, p.36)

Todavia, para que o projeto de modernização e melhoria do ensino superior alcançasse plenamente seus objetivos, foi preciso ir além da criação de um aparato legal. Foi necessário que as correntes e as práticas pedagógicas seguissem os pressupostos inicialmente apresentados na Conferência Mundial de Educação para Todos de 1990 na Tailândia e ratificados nas conferências posteriores.

Nesse percurso, o discurso de supervalorização da educação tem sido o principal instrumento do capital, corroborado pela retórica da Sociedade do Conhecimento, Sociedade Aprendente, para a qual “o que importa não é mais a ciência ou o conhecimento, mas a inteligência, a imaginação e o saber que, juntos, constituem o capital humano. Essa terminologia aposenta o cognitivismo e o cientificismo” (GORZ, 2005, p.16).

A graduação em engenharia, mesmo sendo uma área que requer certeza e exatidão, embora reconhecendo que tanto uma como outra sejam históricas e alterem-se com o próprio avanço da ciência, não ficou imune às novas correntes pedagógicas derivadas da ideologia inerente à acumulação. Assim, as propostas de modernização para área também propõem alterar o foco da graduação de conhecimento para aprendizagem, com a justificativa de que a velocidade das mudanças tecnológicas torna os conhecimentos científicos obsoletos, desconhecendo ou desconsiderando, que o conhecimento é um processo dialético no qual o novo nasce por incorporação do velho.

### 3.6 A NOVA FORMAÇÃO PARA O NOVO PERFIL: O “APRENDER A APRENDER” NO ENSINO DE ENGENHARIA

*Certos conceitos são por natureza verdadeiros venenos que, de início, não provocam nenhuma repugnância, mas logo que no sangue atuam, queimam como mina de enxofre.*  
Shakespeare

As controvérsias acerca da graduação e do processo de aprendizagem nos cursos de engenharia não são recentes. O prefácio do livro “Introdução à Engenharia”, publicado em 1988 pela UFSC, já descrevia a situação de descontentamento de alunos e professores sobre o processo de graduação,

É bem conhecida a frustração que se apodera dos estudantes de Engenharia nas fases iniciais de sua vida acadêmica quando por semestres a fio freqüentam disciplinas cuja relevância para o curso que escolheram não é suficientemente esclarecida, e menos ainda enfatizada, por docentes que, via de regra, não estão preparados para isso, nem tem interesse no assunto. (BLASS *apud* BAZZO, PEREIRA, 1988, p.5)

A alegação estava tanto na forma fragmentada dos conteúdos necessários à aprendizagem da engenharia, como no excesso de informações a serem assimiladas pelo estudante sem uma articulação com as questões práticas da profissão. Visto como um grande problema, fator desmotivador e causador de evasões, muitos foram os debates travados sobre o assunto a fim de encontrar prováveis soluções.

Com o passar do tempo as discussões se intensificaram. Os Anais do I Congresso de Educação Tecnológica dos Países do Mercosul realizado em Santa Maria, RS, em setembro de 1992, mostram as discussões sobre o tema no início da década:

**Não seria um exagero afirmar que a estrutura de nossas escolas é marcada pelas influências do taylorismo.** Os departamentos, as divisões, os cursos, as disciplinas são muitas vezes compartimentos estanques que entre si não se comunicam. Não se trata de uma reestruturação material, mas de reorientar o sistema organizacional sob a ótica da qualidade da gestão, adotando métodos simplificadores de burocracias e incorporando experiências globalizantes extraídas da nova organização dos processos de trabalho e produção. (BASTOS, 1992, p.108, grifo nosso).

Contudo, a polêmica exacerbou-se no final da última década do século XX em razão de inúmeros fatores, principalmente das conseqüências advindas da reestruturação produtiva do capital durante esta fase, cuja produção de mercadorias, cada vez mais automatizada e informatizada, exigiu um novo tipo de trabalhador e, portanto, um novo perfil de engenheiro, conforme visto nos Capítulos I e II. Logo, de acordo com o discurso oficial, o engenheiro para inserir-se no atual mercado de trabalho dever possuir elevada qualificação técnica, capacidade intelectual plenamente desenvolvida, raciocínio lógico, domínio do método científico para criar novos conhecimentos, mas, sobretudo, com novas capacidades, chamadas competências da modernidade porque

As estruturas de emprego evoluem à medida que as sociedades progridem e a máquina substitui o homem: diminui o número de trabalhadores enquanto aumentam as tarefas de supervisão, de enquadramento e de organização e crescem, deste modo, as necessidades de capacidades intelectuais em todos os níveis. Em matéria de qualificação as exigências são cada vez maiores. **Na indústria e na agricultura a pressão das modernas tecnologias dá vantagem aos que são capazes de compreender e dominar.** (DELORS, 2006, p.143, grifo nosso)

Assim, seguindo a nova legislação para os cursos de engenharia, embasada nas orientações políticas definidas a partir da Conferência Mundial de Educação, mesmo as instituições públicas, aos poucos foram inserindo nos seus projetos políticos pedagógicos, currículos e metodologias de ensino com os pressupostos do “Aprender a Aprender”.

Pode-se perceber que já em 2001, durante o COBENGE, vários foram os artigos apresentados tanto a favor da reforma curricular, conforme seção anterior, como à incorporação da essência do lema “aprender a aprender” no ensino de engenharia, a exemplo do artigo “Por uma prática renovadora: o desenvolvimento do aprender a aprender no ensino de engenharia”:

Ao engenheirando mecatrônico, faz-se necessário uma sintonia entre a forma de ensinar com as competências necessárias para o seu bom desempenho profissional. O mundo globalizado faz com que as tecnologias vivam em constante mudança, uma vez que os conhecimentos já não têm fronteiras. Frente a esta realidade, a competência de aprender a aprender passa a ser de fundamental importância, já que os conteúdos não são suficientes para a formação de um bom profissional. Uma nova forma de aula prática torna-se necessária para que a autonomia do aprendiz seja atingida, motivando o aluno a buscar incessantemente novos conhecimentos (ALVES; BARREIRO, 2001)

Na mesma linha, no mesmo ano, segue o artigo “A abordagem por competências na definição do perfil do egresso de cursos de graduação”, o qual apresenta um resgate histórico do conceito de competência, surgido em 1973 nos EUA com a finalidade de se contrapor aos testes de inteligência, publicado no artigo “*Testing for competence rather than for intelligence*”, do psicólogo David C McClelland. Assim, apesar dos autores reconhecerem que há aspectos negativos a serem considerados nas abordagens por competências, concluem pela sua importância:

O desenvolvimento das competências profissionais e de competências de empregabilidade e educação continuada dos egressos deve ser uma preocupação constante por parte das instituições de ensino superior. Apesar da contínua mudança no mundo do trabalho, é possível identificar um rol de conhecimentos fundamentais que capacitam o profissional graduado a compreender de forma

sistêmica e dinâmica a sua área de atuação. Aliado a isto, deve haver uma preocupação contínua com os aspectos metodológicos da prática de ensino e da integração universidade-empresa com o intuito de aproximar as vivências do ambiente acadêmico e as necessidades das organizações e da própria sociedade. Por fim, a integração entre conhecimento explícito e conhecimento tácito que caracterizam a abordagem por competências, responde ao desafio proposto pela Lei de Diretrizes e Base de Ensino de construir uma educação Superior compromissada com a produção e divulgação cultural, científica e tecnológica, e com a formação de profissionais aptos a ingressar no mercado de trabalho. Este compromisso da Educação Superior implica em desenvolver um ensino orientado ao *aprender a aprender, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser* (grifos originais, CIDRAL, KEMEZINSKI, ABREU, 2001).

De 2001 adiante, foram muitos os artigos sobre a educação tecnológica e o ensino de engenharia em favor da filosofia do “Aprender a Aprender”, inclusive alguns relatando experiências positivas. O artigo “Aprendendo a desaprender. A dificuldade da quebra de paradigmas” confirma a adesão do referido lema à engenharia: “É recorrente o discurso da necessidade do “aprender a aprender” como exigência para uma boa formação. As escolas tecnológicas, em especial, são cobradas para que encampem tais idéias” (BAZZO, LINSINGEN, PEREIRA, 2003)

Num dos textos dos autores acima pode-se ver a justificativa para a reformulação do ensino de engenharia:

Interesses e pressões sociais diversos reclamam por renovações pedagógicas e curriculares para o atendimento de novas demandas profissionais exigidas por essa nova visão das relações sociais. As instituições são instadas a mudarem o discurso tradicional de defesa de uma formação exclusivamente tecnocientífica, para o de uma formação com ingredientes adicionais (competências, flexibilidade, cooperatividade, negociação, aspectos humanísticos ...) ... Esse quadro formativo vem sofrendo alterações durante os últimos 30 anos, e mais recentemente – a partir da década de 90 – tem-se buscado acrescentar novas perspectivas de formação em engenharia, principalmente através de ações institucionais de fomento à formação de empreendedores, reengenharia e outras, bem como por um fortalecimento da formação especializada nas escolas de engenharia que trabalham com pesquisa e desenvolvimento (fundamentalmente as públicas). Essas iniciativas, que emergem também em propostas de mudança curricular, tem popularizado no meio acadêmico a idéia de que as ações pedagógicas devem se orientar para a formação de competências, para a criatividade e para a inovação técnica, com forte embasamento científico, como modo de enfrentar as demandas do mundo contemporâneo. (BAZZO, LINSINGEN, PEREIRA, 2003)

Tal como o parágrafo acima, muitos são os artigos apesar de reconhecerem a importância da ciência, carregam e difundem os pressupostos do “Aprender a Aprender”, ou seja, que destacam a necessidade de uma nova forma de aprendizagem para os cursos de

engenharia, em que o foco seja o aluno e não mais os conteúdos. Trazem, portanto, implícita a ideologia da concepção de educação neoliberal, traduzida no apelo da formação do engenheiro cidadão, eticamente responsável, consciente dos seus deveres e das implicações de suas ações para com a humanidade, mas que oculta a intensificação da exploração da força de trabalho pelo capital, inclusive daqueles que desempenham atividades complexas.

Uma das mais importantes defesas em prol dessa nova formação para o engenheiro, de acordo com as demandas da atual fase de acumulação do capital, destacada nos dois capítulos anteriores, está expressa na proposta da Confederação Nacional da Indústria, entidade representante dos empresários, a qual elaborou uma proposta de modernização para os cursos de engenharia no Brasil

O conjunto de propostas aqui apresentadas, sob o nome de programa **Inova Engenharia**, tem, portanto, como objetivo apresentar propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil, idealizando cursos flexíveis a partir de uma visão de futuro. O desafio é grande, mas imprescindível para que o Brasil possa retomar o crescimento de forma sustentável. (IEL/SENAI, CNI, 2006, p.10, grifo nosso)

Alegando que as novas funções exercidas pelos engenheiros transcendem as questões puramente técnicas, a CNI propõe alterações nos cursos de graduação que possibilitem ao futuro engenheiro estar apto a interagir com outros setores produtivos, interna e externamente. Logo, a sua formação deve ter uma gama mais diversificada de conhecimentos e grande capacidade de análise a respeito de vários segmentos da realidade local, nacional e internacional, uma vez que a concorrência é global:

O engenheiro deve ter a capacidade de juntar meios de natureza diversas (humanos, materiais, etc), organizá-los e empregá-los eficientemente para criar e produzir. **Deve ser treinado para ter iniciativa, para ser quem “faz acontecer”.** Para tanto, deve ter liderança e familiaridade com o trabalho em equipe. (IEL/SENAI, CNI, 2006, p.42, grifo nosso)

Portanto, sendo atualmente a escolaridade formal o principal instrumento utilizado para a qualificação e a inserção produtiva dos trabalhadores, em especial para as atividades mais complexas, as instituições de ensino buscam seguir os critérios estabelecidos pelo mercado de trabalho. Para tanto, a formação deve propiciar sólidos conhecimentos específicos, como matemática e física, mas

[...] a educação em engenharia não deve focar demasiado em conteúdos mas sim em garantir que o futuro aluno profissional aprenda a aprender sozinho, para evitar a ameaça da obsolescência prematura. Tudo que o aluno pode ler e entender, não deverá ser exposto pelo professor. Deverão ser utilizados meios eletrônicos complementares de informação e educação, manuseados individualmente pelo aluno na busca de conhecimentos (vídeo, CD-room, multimídia, internet, etc) (IEL/SENAI, CNI, 2006, p.41)

Como se pode verificar **a maior e mais substantiva alteração da graduação em engenharia proposta pela indústria está no foco da aprendizagem.**

A alegação acima pauta-se na rapidez com que ocorrem as mudanças tecnológicas, motivo pelo qual o conhecimento teórico torna-se rapidamente obsoleto, portanto, desnecessário de ser ensinado durante a graduação, sendo mais importante que o aluno seja preparado para aprender sozinho ao longo de toda sua vida profissional:

Isso é essencial num contexto em que **o dinamismo das mudanças tecnológicas torna os conhecimentos obsoletos** numa velocidade cada vez mais rápida. Na maior parte das modalidades de engenharia, estima-se que metade do que se aprende na universidade estará superado após cinco anos da formatura. Na área da engenharia da computação, o prazo cai para dois anos (IEL/SENAI, CNI, 2006. p.12, grifo nosso).

A primeira vista a referida afirmação parece ser coerente, pois não há como negar a velocidade do avanço técnico e científico nos últimos anos, assim como também inegável a necessidade de todo e qualquer profissional atualizar-se constantemente sob o risco de ficar à margem do mercado de trabalho. Porém, ela abarca dois grandes problemas decorrentes da concepção de ensino neoliberal, na qual a questão da alteração do foco da aprendizagem não se limita à quantidade de conteúdos que podem ou devem ser suprimidos da grade curricular dos cursos de engenharia.

O primeiro fato a ser questionado sobre a nova forma de aprendizagem proposta para os cursos de engenharia originários dos pressupostos do Relatório Jacques Delors, cujos pilares valorativos são sustentados pela ideologia neoliberal, como visto anteriormente, está no fato de expressar uma concepção de ensino na qual o conhecimento é algo individual, obtido a partir do esforço pessoal. Nela, os conteúdos não necessitam ser apresentados pelo professor, durante as aulas, pois cada aluno, de acordo com seus interesses, deverá buscá-lo. Nessa concepção, cada sujeito deve sentir-se responsável pelo seu desenvolvimento pessoal, independentemente das suas condições psicológicas, sociais e materiais. A crítica que se faz não está em negar a importância do trabalhador com a característica de uma pessoa ativa na sua formação profissional, ainda mais no ensino superior, mas sim na ilusão de que o conhecimento é algo

individual e que basta a vontade pessoal para obtê-lo, pois

[...] o conhecimento é produzido a partir das relações sociais de que os homens estabelecem em sua atividade real, enquanto produzem as condições necessárias à sua existência. É um processo coletivo que se dá ao longo do desenvolvimento das forças produtivas, resultante das múltiplas relações sociais que os homens estabelecem em sua atividade prática, através das quais aprendem, compreendem e transformam as circunstâncias ao mesmo tempo que são transformados por elas. É portanto, um processo objetivo, embora necessariamente mediado pela subjetividade. (KUENZER, 2003, p.45)

Além disso, não se pode esquecer que a proposição do lema “Aprender a Aprender” desconhece ou ignora com intencionalidades a função de mediação do processo educativo:

Ensinar e conhecer, enquanto capacidade de agir teoricamente e pensar praticamente é a função da escola; e este aprendizado não se dá espontaneamente através do contato com a realidade, mas demanda o domínio de categorias teóricas e metodológicas através do aprendizado do trabalho intelectual. (KUENZER, 2003, p.66)

Porém, o segundo e mais complexo problema dessa concepção de modernização, está no fato de ocultar que formar um profissional com conhecimentos inerentes ao atual grau de desenvolvimento tecnológico existente, capacitando-o para compreender, intervir e melhorar os processos implica em exigências superiores de escolaridade, que não podem prescindir do domínio teórico-metodológico que o conhecimento tácito não é capaz de garantir, o que requer em mais tempo e maior custo de qualificação profissional.

Logo, como o avanço da tecnologia eliminou milhões de postos de trabalho e simplificou parte de tarefas complexas realizadas pelos engenheiros, a exemplos dos cálculos que passaram a ser realizados com o auxílio de programas de informática, os empresários prescindem cada vez mais de grandes quantidades de trabalhadores extremamente qualificados, pois tal como já afirmado anteriormente o avanço da ciência ao mesmo tempo em que aumenta a complexidade para uma minoria, possibilita a simplificação das tarefas de maior parte dos trabalhadores.

Assim, tal como já abordado, se por um lado o trabalho complexo exige mais conhecimentos, requer o domínio de maior quantidade de teorias e ficou ainda mais denso, em termos relativos prescindiu de trabalhadores com este tipo de qualificação. Esta diminuição é necessária ao capital porque do ponto de vista econômico o trabalho intelectual tem maior valor e implica em maiores salários. É compreensível que sob a lógica do capital se procure diminuir a quantidade de tais profissionais no processo produtivo, pois o maior valor corresponde a



maior custo de produção, que é em parte a escolaridade formal, mais a atualização continuada,

[...] o valor da força de trabalho representa determinada quantidade de trabalho social médio nela incorporado. Destaca-se a importância da qualificação técnica na definição do valor da força de trabalho e que o tempo para a sua formação se constitui em condição fundamental para a definição do salário. **Quanto maior o tempo despendido para a qualificação técnica, maior é o valor da força de trabalho. Esse é um aspecto central para a economia capitalista e um dos motivos pelo quais busca reduzir o tempo de qualificação pela simplificação do trabalho.** (SILVA, 2005, p.68, grifo nosso)

Por tal motivo, muitas vezes os capitalistas optam por tecnologias prontas, escolhendo pela contratação de técnicos “operadores”, que não precisam muito mais do que saber mover manivelas, pressionar botões, etc., e em caso de problemas, consultar o manual ou chamar a assistência técnica do fabricante.

Não é de se estranhar, portanto, que a modalidade de curso de graduação na área tecnológica com o maior crescimento nos últimos anos, como já apontado, tenha sido o de tecnólogo, ou seja, técnicos de nível superior, com cerca de três anos de duração. A matéria “Cursos superiores de tecnologia são os que mais crescem no Brasil”, divulgada pela Associação Nacional de Educação Tecnológica – ANET na revista “O tecnólogo”, informa que existem 220 mil alunos matriculados nos cursos de graduação tecnológica, distribuídos em 447 instituições, sendo 293 centros privados, 96 centros federais, 50 centros estaduais e 8 municipais. (ANET, 2004)

Segundo dados divulgados a partir de um estudo da UNICAMP que considerou os egressos dos dez últimos anos, a intenção é aumentar essa modalidade de ensino superior, pois no Brasil o número de estudantes em cursos superiores de curta duração é de 1,9%, ao passo que nos países mais desenvolvidos é de 29%. Segundo o pesquisador: “Estamos formando chefes e mão-de-obra de base. Falta a parte do meio da cadeia. Em uma empresa automotiva, por exemplo, precisa-se de um volume muito maior de técnicos do que de engenheiros. E não estamos formando técnicos” (TAKAHASHI, 2007)

No caso específico dos engenheiros, a reconfiguração do trabalho complexo impõe-lhe duas demandas, para além do domínio teórico da sua área de conhecimento. Primeiro, a aquisição das competências da modernidade: flexibilidade, criatividade, comunicação, trabalho em equipe, liderança, capacidade de manter boas relações interpessoais e espírito empreendedor. Segundo, possuir sólidos conhecimentos de gestão e informática, acumulando funções de outros trabalhadores, logo, colaborando na redução do investimento em capital

variável, ou seja, diminuindo o pagamento de salários em prol do capital<sup>77</sup>.

Há de se convir que os conhecimentos aprofundados de gestão, vão além do desenvolvimento da qualificação superestrutural, abordada anteriormente, a qual permite compreender que,

Em relação aos trabalhadores que permanecem no processo produtivo, num contexto de introdução contínua de novas tecnologias, é também natural que se requeiram novas atitudes no trabalho e capacidades para desenvolver rapidamente novas habilidades. Contudo, considerando a tendência à simplificação do trabalho, as qualificações operacionais ligadas à destreza e à habilidade, são menos valorizadas. Por outro lado, há a ampliação da dimensão superestrutural da qualificação, por meio da implementação de formas ideológicas que têm por finalidade não somente adaptar o trabalhador à nova realidade do trabalho, mas também fazer com que ele aceite todo o processo inovativo como natural e necessário. (SILVA, 2005, p.254)

Diante destas exigências para o desempenho de engenheiro, pode-se afirmar que do ponto de vista do trabalho concreto, houve uma exacerbação da polarização das competências relativas à fase taylorista. Logo, há uma minoria de engenheiros capazes de gerar inovações, a qual possui sólida formação básica, domínio do método científico e densa preparação intelectual, e uma maioria desenvolve atividades de menor exigência técnico-científica, embora importante como controle e gerenciamento de processos e pessoas. Contudo, a maioria fica aquém da formação tradicional, com aulas teóricas aligeiradas e superficiais, práticas desarticuladas dos fundamentos teóricos e um estágio obrigatório de supervisão questionável ao final do curso.

A proposta de modernização do ensino superior esconde o real motivo pelo qual o setor produtivo permite que as instituições de ensino graduem engenheiros, e outros profissionais, sem o pleno domínio dos conhecimentos de sua área, apesar da necessidade visceral do produzir inovações que poderiam lhes garantir a competitividade global, para além da adaptação da tecnologia importada dos países centrais e da sua manutenção.

Portanto, uma vez que os cursos de graduação precisam atender as necessidades do mercado, os projetos político-pedagógicos dos cursos, as grades curriculares, a forma de

---

<sup>77</sup> Segundo artigo publicado em dezembro de 1997 pela revista da Educação e Tecnologia sobre Educação Tecnológica, nas folhas dos periódicos nacionais de maior destaque, as ofertas de emprego para a educação tecnológica tinham como critério de contratação para esta área: fluência nos idiomas inglês e espanhol (Mercosul); sólidos conhecimentos de microinformática, processadores de texto; planilha eletrônica, banco de dados: programação em linguagem de alto nível; operação em rede, acesso a internet etc; utilização de aplicativos em administração, contabilidade, gerência de projetos; utilização de recursos CAD/CAM/CAE em sua especialidade; gestão para a qualidade total, conhecimento das ISO 9000, 9001 e outras; conhecimento dos princípios de chefia e liderança, dinâmica de grupo etc; conhecimentos gerais de legislação em vigor nas áreas tributárias, trabalhistas, contábil, mercantil e da atividade em sua especialização; habilidade em planejamento global, levantamento de custos e capacidade gerencial de recursos humanos e materiais. (SAMPAIO, 1997, p, 102)

avaliação e a metodologia aplicada no processo de aprendizagem devem corresponder à nova legislação, devidamente alterada a partir dos primeiros anos dos 2000. Todas essas questões estão articuladas às recomendações do Relatório Jacques Delors que apesar de registrar que o conhecimento teórico não deve ser eliminado, lembra que não deve ser exagerado, cuidando para que seja ensinado somente aquilo que realmente for útil a um desempenho profissional que possa atingir seu objetivo maior: a produção de lucro.

Desta forma, somente ao se apreender as transformações do processo produtivo é possível compreender o motivo pelo qual, apesar da complexidade e do acúmulo histórico de conhecimento científico exigirem o domínio de disciplinas como cálculo, geometria, química, física, informática e outros conhecimentos que desenvolvam o raciocínio lógico-formal, bem como ler e saber interpretar textos, contraditoriamente a educação técnico-científica incorpora os fundamentos do lema “Aprender a Aprender”, que segundo o professor Duarte,

... não se limita a defender o papel ativo do aluno nos processos educativos escolares. Se assim fosse não haveria o que objetar ao mesmo. Afinal, quem se pronunciaria contrariamente a esse papel ativo, isto é, quem sairia em defesa de uma pedagogia que propugnasse a passividade do aluno? Também o lema “aprender a aprender” não se limita a defender que a educação escolar deve desenvolver nos alunos a autonomia intelectual e o interesse inesgotável pela aquisição de novos conhecimentos. Quem defenderia uma pedagogia que tivesse como objetivo formar indivíduos incapazes de buscarem novos conhecimentos por sua própria iniciativa? Ocorre que o lema “aprender a aprender” sintetiza uma concepção que vai muito além da defesa do caráter ativo do aluno ou da formação da autonomia intelectual.[...] O que as pedagogias do “aprender a aprender” têm produzido é, isto sim, o esvaziamento da escola, a descaracterização total do papel da educação escolar na formação das novas gerações. [...] é justamente o fato de o “aprender a aprender” estar visceralmente ligado à ideologia da classe dominante e mostrar-se inteiramente adequado à lógica do capitalismo contemporâneo, que fez desse lema pedagógico o grande jargão que atravessou todo o século XX e se mantém vivo e forte neste início de século XXI. [...] é essa ideologia que procura esconder os vínculos entre esse lema pedagógico e os processos sociais próprios ao capitalismo contemporâneo, especialmente no que se refere à intensificação do trabalho. (DUARTE, 2005, p.217-218).

Outro aspecto substantivo articulado à incorporação do “Aprender a Aprender” na educação tecnológica está, sem dúvida, na ampliação da oferta de vagas noturnas<sup>78</sup> pela iniciativa privada, com a justificativa de democratizar o ensino superior, apesar do custo das mensalidades inviabilizar a inserção das camadas menos favorecidas. A possibilidade de tornar a graduação mais “flexível” reduz os índices de repetência e evasão, fatores fundamentais para

<sup>78</sup> A revista EDUCACAO, número 110, ano 10, tem como manchete de capa a matéria “ Aula de Exclusão”, denunciando que “Criado para atender alunos que trabalham, turno da noite não corresponde aa realidade dos estudantes, tem carga horária achatada e altos índices de evasão e reprovação.

que uma instituição privada mantenha os alunos e dê continuidade aos cursos. Isso muitas vezes torna o aluno um consumidor, a educação um serviço e o diploma uma mercadoria paga em parcelas mensais, motivo pelo qual os professores são orientados a “flexibilizar” (para não dizer facilitar), todo processo de aprendizagem, em especial a avaliação, priorizando a prática em detrimento da teoria, sem perceber que “teoria e prática” são dois lados da moeda “conhecimento”, mais do que nunca indissociáveis, pois, conforme indica Kuenzer (2003), o atual processo produtivo, que tem por base a microeletrônica, exige do trabalhador cada vez mais conhecimentos teóricos para corresponder satisfatoriamente à atividade prática, mesmo que os processos produtivos estejam tão automatizados, inclusive a supervisão cada vez mais informatizada e padronizada, que pareça sobrar pouco a fazer além de saber interpretar os sinais do painel de controle, mover manivelas, pressionar botões ou recorrer à assistência técnica especializada.

Fica claro que as reformas do ensino estão articuladas às mudanças ocorridas na organização e gestão do trabalho, com a preocupação central em adequar os cursos de graduação a sua correspondente empregabilidade, em decorrência das inúmeras e significativas alterações ocorridas nas relações materiais e sociais de produção. Portanto, a pedagogia do “aprender a aprender” não é mais do que um meio necessário à reprodução do capital na sua atual forma de organização social. Nas palavras de Mészáros, “A grande questão é: o que é que aprendemos de uma forma ou de outra? Será que a aprendizagem conduz à auto-realização dos indivíduos como “indivíduos socialmente ricos” humanamente (nas palavras de Marx) ou ela está a serviço da perpetuação, consciente ou não, da ordem social alienante e definitivamente incontrolável do capital? (MÉSZÁROS, 2005, p. 47)

Assim, apesar da intensificação da ciência e da tecnologia, bem como da exigência de profissionais altamente qualificados frente à gama de inovações, flexibiliza-se o currículo a fim de facilitar não a vida dos alunos diante das necessidades de inserção ao mercado de trabalho, mas sim a antecipação da exploração da sua força de trabalho; encurta-se a carga horária em sala de aula, ao mesmo tempo em que se amplia a oferta de atividades para a integralização curricular, não porque as teorias sejam dispensáveis, mas porque isto implica em custo desnecessário para o capital.

Sob tais circunstâncias, a graduação passa a ser a primeira etapa do processo de formação profissional. Assim, tendo como justificativa o constante e veloz processo de renovação das tecnologias, alega-se que ao concluir a graduação o conhecimento teórico assimilado estaria obsoleto, portanto, sem serventia para o mercado de trabalho. Fica para trás a concepção de ciência como processo. (CATANI; OLIVEIRA; DOURADO, 2001). Ao que

tudo indica, o conhecimento necessário, ou seja, a capacidade de articular os conhecimentos empíricos, técnicos e científicos exigidos para o desempenho do trabalho complexo, fica restrito a aqueles que conseguem inserir-se produtivamente em grandes empresas que desenvolvem pesquisa científica e/ou chegar à pós-graduação *strictu sensu*.

Portanto, tal como a epígrafe do início desta seção, o lema “aprender a aprender” no processo de modernização da educação tem sido um veneno cujo grau de destruição não é possível perceber no primeiro momento e que, justamente por isso, tem causado sérios retrocessos tanto no processo de ensino-aprendizagem dos engenheiros, como para a maioria das pessoas que se encontram inseridas nas sociedades regidas pela lógica do capital.

### 3.7 CONCLUSÕES

O presente capítulo teve como objetivo realizar um resgate acerca da construção social das atuais orientações políticas dadas aos cursos engenharia, com destaque para as Diretrizes Curriculares, uma vez que a legislação vigente fomenta o descompasso entre o acúmulo de conhecimentos existentes no campo tecnológico e a flexibilização adotada para os referidos cursos a partir da segunda metade da década de 90.

Entretanto, tal fenômeno, ao ser analisado a partir da dinâmica contraditória do modo de produção capitalista, com fundamentação teórica marxista, desvela que a graduação do curso de engenharia, assim como os demais cursos do ensino superior, é determinada de acordo com as necessidades de valorização constante do capital, que em razão de suas inerentes contradições se reproduz ao substituir cada vez mais trabalho vivo pela automatização, diminuindo drasticamente a quantidade de força de trabalho em todos os setores e com a forte tendência de simplificar o trabalho complexo em prol da valorização do capital.

Sob tais circunstâncias, a educação tem sido o principal instrumento ideológico para formar os profissionais a partir das demandas da atual fase de acumulação da mais-valia. O ensino superior foi apoiado e expandido pelos consecutivos governos federais e estaduais de acordo com as novas orientações políticas estabelecidas que viabilizassem a construção de um novo perfil de trabalhador, independentemente do ramo de atuação e da área de conhecimento.

A necessidade de criar condições de aceitação e implementação de uma nova concepção de educação, fomentaram o aspecto superestrutural da qualificação para o trabalho. Estas se expressam na filosofia do “Aprender a Aprender”, cujas orientações foram traçadas a partir da Conferência Mundial de Educação para Todos em 1990 na Tailândia. Os princípios que regem

tal filosofia tem como gênese o Modelo de Competências, criado pela burguesia empresarial internacional em decorrência das transformações do mundo do trabalho com suas relativas necessidades de organização e gestão do processo produtivo e encontraram amparo teórico nas concepções pedagógicas neoliberais, como explicado por intelectuais que possuem uma visão crítica, a exemplo de Duarte (2001) e Silva (2003).

Neste contexto, as grades curriculares foram flexibilizadas e o foco de ensino foi deslocado do conteúdo para o aprendizado. A graduação passou a ser a primeira etapa de um longo e contínuo processo de qualificação profissional, porém incapaz de garantir a inserção no mercado de trabalho.

No que diz respeito aos cursos de engenharia, há muito o método de ensino era considerado inadequado, ou melhor, conteudista e de insuficiente articulação entre teoria e prática, portanto, não preparando os alunos para as reais necessidades do mercado de trabalho.

Desta forma, “embalados” pela vontade de proporcionar aos graduandos de engenharia uma melhor formação técnica, inclusive articulada às questões sociais, os responsáveis pela coordenação dos cursos aderiram à nova política educacional. O currículo mínimo foi substituído pelas diretrizes curriculares. Em muitos casos a carga horária foi diminuída. Assim, tal como em outras áreas de conhecimento, o “Aprender a Aprender” chegou aos cursos de engenharia, apesar da intensa complexidade das forças produtivas que exigem elevados conhecimentos científicos e tecnológicos.

Dentre as propostas de reformulação do ensino de engenharia embasadas na filosofia do “Aprender a Aprender”, destaca-se o Projeto de Modernização elaborado pela Confederação Nacional da Indústria, em parceria com o IEL e o SENAI em 2006, para os quais tanto a quantidade como a qualidade de engenheiros graduados não é satisfatório.

Portanto, embora existam várias análises críticas acerca das condições em que se desenvolvem as inovações e a educação tecnológica, em especial as engenharias, questionando a responsabilidade do cientista/engenheiro na produção de conhecimentos que certamente serão apropriados com o objetivo de obter lucro perante a concorrência global e exacerbada, são raros os intelectuais desta área que estabelecem nexos com o principal fator do contexto em que a educação em questão está inserida: o modo de produção capitalista, com suas contradições, que necessita tanto das inovações para obter a mais-valia, único elemento capaz de valorizar o capital, como do consenso da sociedade para manter a sua existência. Portanto, desconhecer e/ou desconsiderar os fundamentos do modo de produção capitalista, possibilita cair no seu discurso falacioso, sem perceber que o capital interfere em todas as relações sociais, inclusive a política e legislação para formar a força de trabalho que melhor lhe convier, tanto técnica,

como socialmente.

Por tais razões, muito provavelmente, significativa parcela do ensino tecnológico, inclusive a engenharia, não permita que se vá muito além de uma formação pragmática e utilitarista, portanto, ainda capacitando profissionais com domínio operacional para fazeres diversos, porém ainda muito distante da politecnia que permite a compreensão do processo tecnológico na sua totalidade, ou seja, conhecer-lhe a lógica de funcionamento em detalhes e, conseqüentemente, saber decidir e alterar-lhe as formas de acordo com as necessidades históricas da classe trabalhadora.

Entretanto, como os pressupostos que orientam este estudo têm como entendimento de que é a partir da prática que se pode chegar ao concreto pensado, o próximo capítulo tratará sobre o desenvolvimento de uma instituição de ensino tecnológico, relativa à determinação mais simples do objeto deste estudo, a fim de verificar em que medida as transformações do mundo do trabalho interferem na formação da classe trabalhadora, no caso, na profissão de engenharia.

## CAPÍTULO IV

### DA ESCOLA TÉCNICA TUPY AO INSTITUTO SUPERIOR TUPY E SUA ENGENHARIA DE FUNDIÇÃO

*A burguesia não pode sobreviver sem revolucionar constantemente os instrumentos de produção, e com eles as relações de produção, e todas as relações sociais.*  
MARX

O Instituto Superior Tupy – IST é um estabelecimento de ensino superior privado, tradicional em educação tecnológica, situado na região de Joinville<sup>79</sup>, uma área predominantemente industrial no norte do Estado de Santa Catarina. Relativamente recente, o IST foi criado em dezembro de 1997 e iniciou suas atividades no primeiro semestre de 1998, em parceria com o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET/PR, com cursos superiores de tecnologia. Contudo, suas raízes encontram-se no final da década de 50. Foi em 1959, portanto, que ocorreu o primeiro curso de fabricação de peças automotivas em Joinville que, posteriormente, encorajou a criação da Escola Técnica Tupy – ETT, cuja origem, por sua vez, está vinculada à necessidade de mão-de-obra qualificada para uma indústria de fundição de ferro: a Tupy Fundição, fundada em 1938 por imigrantes alemães. Assim, o IST tem como célula *mater* a necessidade de um grupo de pessoas instaladas em Joinville que trabalhavam com a criação de objetos metálicos e que buscavam chegar à fórmula da liga de ferro fundido maleável para melhorar a qualidade de suas peças e aumentar a sua produção, embora esta fórmula já fosse conhecida na Inglaterra desde 1630. A obtenção dessa liga em 1937 pelos imigrantes alemães em Joinville possibilitou não apenas o aumento da produção das peças, mas a fundação de uma indústria metalúrgica que se transformou na maior do ramo de fundição na América-Latina e numa grade instituição de ensino tecnológico.

Portanto, da ETT ao IST e sua Engenharia de Fundição, criada em tempos de reestruturação e globalização, houve um longo caminho que, para ser compreendido, necessita da apreensão da organicidade dessas instituições de ensino à Tupy Fundição e aos respectivos

---

<sup>79</sup> O município de Joinville é o maior do Estado de Santa Catarina. Localizado entre duas capitais, Curitiba e Florianópolis, é o mais importante pólo industrial da região. Possui uma área de aproximadamente 1.183 km<sup>2</sup>, com cerca de 1.380 indústrias, com faturamento industrial anual superior R\$ 10 milhões. Segundo dados do IBGE a população da região é de aproximadamente 600 mil habitantes e seu PIB *per capita* gira em torno de R\$ 16.367,00/ano (dado de 2001), um dos maiores do país.



estágios de desenvolvimento industrial no Brasil, os quais, por sua vez, expressam a divisão internacional do trabalho, questões que só podem ser elucidadas quando apreendidas em sua totalidade histórica.

A percepção das mudanças das relações sociais de produção, e a criação do IST como reflexo destas, bem como a busca pela sua transformação em universidade, possibilita o entendimento dos nexos entre as questões técnicas e políticas do ensino ofertado pela referida instituição de educação tecnológica ao longo das décadas, expresso nas consecutivas organizações didático-pedagógicas, que por sua vez, traduzem as necessidades do processo produtivo e do correspondente grau de desenvolvimento das forças produtivas, fortemente influenciados pelas particularidades da cidade de Joinville.

Importa destacar que no caso da ETT, embora sua fundação tenha ocorrido no último ano da década de 50, momento marcado na educação pela pedagogia liberal e pela corrente tecnicista, apenas dois anos antes da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 4024/61, que garantiu a equivalência entre os cursos profissionalizantes e propedêuticos, tudo indica que a Escola Técnica Tupy nasceu sob resquícios do espírito que inspirou a reforma Capanema de 1942. A referida lei, que vigorou durante quase 20 anos, consolidou o elitismo e o dualismo do ensino brasileiro ao instituir cursos médios de segundo ciclo, científico e clássico, com o objetivo de preparar para o ensino superior, necessário para as atividades condutoras, e o ensino profissional destinado a formar mão-de-obra qualificada que não dava acesso ao ensino superior, mas preparava para as demandas imediatas do processo produtivo (KUENZER, 1999, p.89). Por tal razão, foram criadas as escolas técnicas industriais e agrícolas, bem como o SENAI e o SENAC.

O resgate da história da ETT, fundamental para a compreensão da formação e políticas do IST, deixa evidente que a sua criação teve como finalidade primeira as exigências do mercado automobilístico que preferia as peças automotivas importadas às nacionais em razão da melhor qualidade dos produtos do exterior, assim como deixa claro o empenho da Fundação Tupy e o interesse do Governo Militar num cenário fortemente influenciado pela Teoria do Capital Humano para a qual o investimento em educação corresponde ao mesmo grau de equalização social. Ainda, o seu resgate histórico ratifica as análises críticas que indicam que nas organizações sociais regidas pela lógica do capital o conhecimento é desenvolvido com expressivo montante de recursos públicos, mas apropriado pelas entidades privadas em prol da valorização do capital.

Logo, os consecutivos planejamentos pedagógicos da ETT, e posteriormente os Projetos Políticos Pedagógicos do IST, são reveladores das necessidades práticas e das concepções de

mundo dos que, ao longo do tempo, tiveram a incumbência de organizar o processo de ensino-aprendizagem, conforme os interesses da classe dominante. Assim, no caso da ETT e do IST, essa classe dominante, além de detentora dos meios de produção do setor produtivo metalúrgico, é também responsável pelas “idéias” no ramo metalúrgico, pois “A classe que dispõe dos meios da produção intelectual, de tal modo que o pensamento daqueles aos quais são negados os meios de produção intelectual está submetido também à classe dominante” (MARX, ENGELS, 1998, p.48)

Fica evidente, portanto, que a lógica da relação “conteúdo e forma” do ensino não é neutra e que a escola, por pertencer à superestrutura, propõe práticas pedagógicas de acordo com os interesses da ideologia da classe dominante.

Na perspectiva de desvelar tais fatos, o presente capítulo reconstrói as histórias das duas instituições de ensino. Em razão da pouca literatura a respeito da ETT e do IST, tomou-se como fonte de dados as obras de dois autores. Do primeiro, professor Sandro Murilo dos Santos, diretor-presidente do IST, a tese em Engenharia de Produção na UFSC, defendida em 2004, com o título “Adaptação estratégica de uma organização de ensino tecnológico privada: o estudo de caso da SOCIESC”. Do segundo, Apolinário Ternes, historiador joinvillense, dois livros: “O desafio por ideal” feito em comemoração aos 45 anos da ETT e “A estratégia da esperança”, em comemoração aos 50 anos da Tupy Fundação.

Foram também utilizadas varias fontes secundárias, tais como atas e documentos de Registro de Qualidade das instituições escolares em questão.

#### 4.1 A ESCOLA TÉCNICA TUPY: SURGIMENTO E CONCEPÇÕES

*“Toda escola deve ser uma escola de trabalho”*  
KERSCHENSTEINER

De acordo com os pressupostos teóricos que fundamentam esta tese, assim como foi visto nos capítulos anteriores, são as necessidades práticas que ocasionam os grandes feitos e as significativas mudanças sociais. Não foi por outra razão que a Tupy Fundação, uma pequena fábrica do final da década de 30 que produzia artefatos de ferro a partir de conhecimentos rudimentares sobre o processo de fundição numa fase em que quase todas as peças de ferro fundido eram importadas, ampliou sua produção, pois de acordo com o momento sócio-econômico do Brasil, aquela ocasião caracterizava-se pela compreensão política da necessidade

de um desenvolvimento nacional e autônomo a ser realizado por meio do processo de industrialização em substituição ao modelo de importações (1930-1964). Tal medida ocasionou a expansão da infra-estrutura social, ou seja, trouxe significativo aumento de obras públicas, de serviços urbanos, da construção civil, necessários à transição da fase agro-exportadora para a fase de industrialização e, conseqüentemente, a necessidade de maior escolarização do povo brasileiro.

Diante dessa realidade, o fator mais significativo para o crescimento da Tupy Fundação e a fundação da Escola Técnica Tupy foi o desenvolvimento acelerado da indústria automobilística durante o governo do Presidente Juscelino Kubitschek que, entre 1956 e 1957<sup>80</sup>, com grande participação de capital estrangeiro, triplicou a fabricação de ônibus e caminhões nacionais, com reflexos em muitos outros setores, principalmente de energia, siderurgia, borracha e rodoviário. A expansão do mercado automobilístico nacional possibilitou que grandes grupos econômicos internacionais, como a General Motors e a Volkswagen, se instalassem no Brasil, beneficiando-se de matéria-prima e mão-de-obra barata e abundante, mas com tecnologia de suas matrizes (BRUM, 1987, p.63). Sob tais circunstâncias, a Tupy Fundação teve a possibilidade de ampliar sua produção e seus lucros com a fabricação de peças para o setor automobilístico, o que exigiu não o simples aumento do seu quadro de funcionários, mas a busca de força de trabalho qualificada. Portanto, o método utilizado até então, o treinamento dado pelos operários mais experientes durante o almoço e após o expediente, algumas vezes até mesmo durante a jornada de trabalho, já não era mais viável. Com o novo ritmo crescente da produção da fundição, esse tipo de preparação para o desempenho das atividades na fundição deixou de ser suficiente e adequado.

Naquela ocasião, em visita à mais importante fabricante de conexões da Europa, a empresa Goerg Ficher, na Suíça, o proprietário da Tupy Fundação tomou conhecimento de que ela tinha sua própria escola para a formação de seus técnicos, motivo pelo qual, ao retornar ao Brasil, em 1959<sup>81</sup>, criou um curso a fim de preparar mão-de-obra especializada para a sua fundição. Assim, com o objetivo de formar operários especializados, foram chamadas pessoas que pudessem montar o projeto para o curso e que mais tarde daria origem à ETT:

Para estruturar a escola foram convocados um grupo de professores e técnicos,

---

<sup>80</sup> Segundo Maria Luisa Ribeiro em História da Educação Brasileira, o período de fundação da ETT corresponde à crise do modelo nacional-desenvolvimentista de industrialização e implantação do modelo “associado” de desenvolvimento econômico que trouxe como uma de suas metas o investimento em bens de consumo de luxo, principalmente da indústria automobilística. (RIBEIRO, 1988).

<sup>81</sup> Em 1959 a Escola de Aprendizes e Artífices criada em 1909, passa a chamar-se Escola Técnica do Paraná, posteriormente Escola Técnica Federal do Paraná e hoje Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

dentre os quais se destacam o professor Sylvio Snieciukowski, que lecionava Matemática, Física e Desenho no Colégio Bom Jesus, em Joinville, e o químico industrial J.J. Puls, os quais seriam respectivamente diretor-administrativo e diretor-técnico da Escola Técnica Tupy. A proposta pedagógica praticada pela escola, na época, correspondia a uma associação teórico-prática, em que as aulas teóricas eram ministradas em sala convencional e as aulas práticas, no interior da fábrica da Fundação Tupy. (SANTOS, 2004, p.158)

O primeiro passo, entretanto, foi ofertar um curso com duração de um ano, o qual tinha como finalidade ensinar todas as etapas da fabricação de peças para automóveis. As disciplinas eram de matemática, física, desenho técnico e práticas operacionais. Segundo depoimento de um dos alunos da primeira turma, as aulas teóricas aconteciam nas terças e quintas-feiras pela manhã e as aulas de práticas operacionais eram ministradas pelos mestres da fábrica da Tupy e não pelos dois professores contratados. Nos outros dias da semana os alunos faziam estágio dentro da fundição com trabalhadores com experiência, mas sem supervisão do curso e “[...] cada aluno procurava encontrar o local mais apropriado para desenvolver suas habilidades” (TERNES, 1989, p.61).

A turma de 1959, que contava com dez alunos e três professores, surgiu num momento de grandes dificuldades e contradições no cenário nacional geradas pela política de expansão da industrialização, uma vez que esta, ao necessitar de elevado investimento em equipamentos e tecnologia, fez com que o governo brasileiro priorizasse a produção de mercadorias a serem exportadas para adquirir as receitas necessárias, freasse o consumo interno, buscasse recursos no exterior e elevasse as emissões de papel-moeda “[...] para cobrir os *déficits* do orçamento público, provocados em grande parte pelos investimentos estatais em energia elétrica, transportes, e pelos gastos para a construção de Brasília” (BRUN, 1989, p.73). Entretanto, apesar das dificuldades que passava o país, o resultado dessa primeira turma foi tão satisfatório que a diretoria da fundição, criou em 1960, “[...] um curso básico complementar, visando formar auxiliares técnicos elevando o nível de competência de pessoas da fábrica, não concluintes do curso ginásial” (TERNES, 1989, p. 66).

A partir da positividade das experiências de 1959 e 1960, a diretoria da fundição conseguiu que, em 1961, o MEC oficializasse os cursos técnicos de Metalurgia e o de Máquinas e Motores, inclusive com a possibilidade de aproveitamento do curso realizado em 1959 como a primeira série do curso técnico, desde que com as devidas complementações. Em 1961 houve matrícula de 37 alunos e a instituição contava com seis professores. O curso técnico de metalurgia oferecido foi reconhecido como o primeiro do país voltado para o processo de fundição de ferro. No ano seguinte, iniciou a oferta do curso de Máquinas e

Motores (Mecânica). A estrutura curricular do primeiro ano era a mesma para os dois cursos, cabendo ao aluno escolher no segundo ano qual dos cursos técnicos desejava concluir (TERNES, 1989, p.19).

No entanto, apenas quatro dos dez alunos da primeira turma, iniciada em 1959, completaram o primeiro curso técnico de metalurgia. A Fundação Tupy ofereceu bolsa de estudos integral para cursos de engenharia aos quatro egressos. Desses, três aceitaram e formaram-se em distintos ramos de engenharia: Metalurgia, Química e Mecânica. Dos três engenheiros, dois, um do ramo metalúrgico e outro do químico, dedicaram-se à Tupy Fundação. O terceiro fez engenharia mecânica; após isso fez doutorado na Europa e tornou-se professor na UFSC<sup>82</sup>.

Segundo registros existentes, o processo de ensino-aprendizagem era bastante rigoroso, com sistemas de avaliação muito exigentes, obrigando o aluno a uma dedicação total à Fundação Tupy, quer na escola técnica, quer nos estágios que eram feitos na própria fundição. Além disso,

A disciplina interna, o rigor nas avaliações, a qualidade dos professores – muitos engenheiros da própria empresa, com alta qualificação técnica – as exigências globais da escola, que nestes primeiros anos absorveu os valores culturais da Tupy, foram consolidando em pouco tempo uma imagem de escola-modelo, o que, aliás, acabou se confirmando em termos diretos e objetivos, através de classificação especial do Ministério da Educação que reconheceu a Escola Técnica Tupy como “modelo” no ensino técnico de segundo grau no Brasil.(TERNES, 1989, p.16)

O relato sobre a fase inicial da ETT evidencia uma mescla de concepções pedagógicas, com características do Ensino Tradicional e da Escola Tecnicista, que posteriormente foram sustentadas pela Teoria do Capital Humano, portanto, não se limitando a um suposto “modelo alemão”, planejado pelos donos da Tupy Fundação, de ascendência alemã<sup>83</sup>, apesar de toda a colaboração recebida da Alemanha, detalhada na seqüência deste capítulo.

A afirmação acima pode ser constatada a partir do estudo das questões relativas ao desenvolvimento da pedagogia. A história do currículo como um campo de estudo, segundo Souza (2007), esclarece que as primeiras sistematizações sobre os currículos ocorreram no

---

<sup>82</sup> Importante destacar que a continuidade dos estudos dos egressos da primeira turma da ETT só foi possível em razão da instituição da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 4024/61, que pela primeira vez, segundo Kuenzer “[...] reconhece a articulação completa do ensino profissional do sistema regular de ensino, estabelecendo-se a plena equivalência entre os cursos profissionalizantes e os propedêuticos para fins de prosseguimento nos estudos”. (KUENZER, 1999, p. 91)

<sup>83</sup> Segundo o historiador Apolinário Ternes, sempre houve grande influência da cultura alemã em Joinville, principalmente nas questões relativas ao ensino: “Pela resolução do Governo Imperial, as aulas nas colônias de principal população alemã deveriam ser dadas nos dois idiomas” (TERNES, 1986). E assim o foi até 1938, quando o interventor Nereu Ramos proibiu tal prática.

início do século XX, ocasião em que ainda vigoravam os pressupostos da Escola Tradicional. Desta forma, tiveram como parâmetro a Administração Científica de Taylor, motivo pelo qual as escolas eram vistas e organizadas como fábricas e como tal deviam ser eficientes em seus propósitos. A disciplina e a hierarquia eram fatores indispensáveis ao mundo fabril, logo, deveriam ser ensinados e exigidos também na escola, o que em parte explica o rigor imposto pela ETT. Porém não se pode esquecer que a escola técnica surge após o auge do Movimento da Escola Nova, o qual questionava o Ensino Tradicional e seus métodos para alcançar seu ponto central: o “aprender” de acordo os ensinamentos aplicados pelo professor, cuja autoridade era inquestionável.

Há registros de que a disciplina e a hierarquia perduraram por muitos anos na ETT. Porém, as discussões e os avanços ocorridos na década de 60, ocasionados pelos questionamentos sobre a eficiência da própria Escola Nova, a partir do final de década de 50, desembocou na pedagogia tecnicista para a qual importava “aprender a fazer”. Essa nova concepção de ensino-aprendizagem, um modelo genuinamente norte-americano no qual o professor deve ser um técnico com eficiência e eficácia, foi incorporada pelas escolas técnicas no Brasil.

Assim, a análise das tendências pedagógicas brasileiras mostra que a ETT, sob o contexto da pedagogia liberal<sup>84</sup>, viveu muitos anos sob o paradigma da corrente tecnicista<sup>85</sup>, a qual incorporou e reforçou a necessidade de controlar o comportamento do aluno a fim de atingir os resultados de aprendizagem esperados. Tal fato, certamente, ajuda a compreender a continuidade da exigência da rígida disciplina durante a década de 70. Outra característica do tecnicismo presente na ETT estava no claro papel da escola como mecanismo de preparação para o mercado de trabalho e aperfeiçoamento da eficiência da produção de mercadorias no sistema capitalista. Diante dessa circunstância, a prioridade curricular estava nos conteúdos que deveriam conter cientificidade e garantir a racionalidade técnica, visto que para tal corrente o conhecimento é neutro, objetivo e decisivo para o progresso da sociedade.

Desta forma, o tecnicismo, que surgiu na década de 50, foi reforçado por todo o período da ditadura militar, que para Gadotti foi inspirada pelos ideais positivistas, já que “Segundo

---

<sup>84</sup> Para alguns estudiosos das correntes de pensamento do processo educacional brasileiro, que buscam compreender suas influências e as relativas práticas pedagógicas, as principais correntes são: “pedagogia liberal”, “teoria reprodutivista” e “pedagogia progressista”. Uma síntese bastante rica sobre esta questão foi elaborada por alunas do curso de especialização em Organização do Trabalho Pedagógico da UFPR, para a disciplina Produção do Saber Pedagógico, publicado na Revista Chão de Escola número 4 de outubro de 2005 com o título Tendências Pedagógicas Brasileiras.

<sup>85</sup> Conforme a matéria citada na nota de rodapé anterior, a corrente Tecnicista surgiu na década de 50, após os desencantos com a Escola Nova, mas foi introduzida com mais ênfase a partir do final dos anos 60. A lei 5.692/71 constitui o marco da implantação do modelo tecnicista para a educação.

essa ideologia da ordem, o país não seria mais governado pelas “paixões políticas”, mas pela racionalidade dos cientistas desinteressados e eficientes: os tecnocratas” (GADOTTI, 1994, p110). Logo, é compreensível, que para os militares, de orientação positivista, o progresso social e político dependia do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, razão pela qual as escolas técnicas mereciam especial atenção e investimentos.

Entretanto, além da filosofia positivista, a política educacional durante o governo militar incorporou o pensamento vigente nos Estados Unidos naquele momento, a Teoria do Capital Humano, uma vez que essa entendia que o investimento em educação e treinamentos resultaria em melhoras individuais e sociais, motivo pelo qual, “O conjunto de postulados básicos da teoria do capital humano teve profunda influência nos (des)caminhos da concepção, políticas e práticas educativas no Brasil, sobretudo, na fase mais dura do golpe militar de 64, anos 1968 a 1975” (FRIGOTTO, 1995, p.43), do qual a ETT foi uma grande beneficiária, conforme detalhado na próxima seção deste capítulo.

Assim, com o objetivo de educar para empregar e, conseqüentemente, melhorar as condições sociais, a corrente tecnicista, sustentada pela Teoria do Capital Humano, tinha como foco do processo educacional o “aprender a fazer”. Não havia preocupação com as demais questões que interferem no processo de ensino-aprendizagem, e a relação afetiva entre professor e alunos era secundária. Segundo o depoimento de um ex-aluno que freqüentou a ETT durante o regime militar de 1975 a 1977, e pede para manter sua identidade preservada, a arquitetura original da escola teve como conceito evitar convivência entre os alunos. Portanto, não havia sequer uma porta de frente para outra. Relata ainda que os estudantes eram chamados pelo sobrenome, assim como os soldados. O regime de estudo era o integral, havia alojamentos para os alunos de fora da cidade, pouco vínculo entre professores e alunos e, sobretudo, a ênfase estava na proposta cívica e hierarquia<sup>86</sup>.

O que o modelo tecnicista daquela ocasião e seu respectivo currículo ocultavam era a sua essência economicista e, portanto, o uso da classe trabalhadora nos projetos burgueses. Segundo Horta, em seu livro *Liberalismo, Tecocracia e Planejamento Educacional Brasileiro*, a educação nacional durante o governo militar tinha um caráter instrumental, ou seja, era um mecanismo para alcançar os objetivos do Programa Estratégico de Desenvolvimento – PED (1968-1979). Este, por sua vez, originava-se no Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico Social, que instituíra as principais diretrizes políticas de desenvolvimento econômico para o

---

<sup>86</sup> O comentário à Lei 5.692/71 feita por Amaral Fontoura sobre o Artigo 21 que trata do Ensino de Segundo Grau corrobora com o depoimento do ex-aluno: “É imprescindível que a nova escola de 2º. grau tenha preocupação constante com a formação moral, espiritual, cívica, social e artística da juventude brasileira, com o duplo objetivo do desenvolvimento do indivíduo e do desenvolvimento Nacional” (FONTOURA, 1972, p.134).

período 1967 -1976, dentre as quais a educação deveria contribuir para “[...] a consolidação da estrutura de capital humano no país, de modo a acelerar o processo de desenvolvimento econômico” (HORTA, 1982, p.142).

Com o objetivo de alcançar as metas estipuladas, o militarismo exerceu todas as formas de autoritarismo, do disciplinamento por meio da conduta moral, à prática da tortura. No caso de Joinville e suas principais instituições houve uma convivência harmônica, o que será explicado ao longo do presente capítulo.

#### 4.1.1 A Escola Técnica Tupy: crescimento e consolidação

Como foi visto, a Escola Técnica Tupy surgiu da busca pelo aumento de produtividade e qualidade para a produção de peças automobilísticas na Tupy Fundação, porém apoiada no discurso hegemônico de progresso que propagava uma vida melhor aos funcionários e à população joinvilense, inicialmente formada no século XIX por imigrantes alemães, suíços e noruegueses<sup>87</sup> que, após chegarem e se depararem com as péssimas condições de sobrevivência em meio a uma mata tropical de clima muito diferente daquela que estavam acostumados, sofreram privações de todas as ordens. Logo, o ingresso na indústria foi um aspecto considerado positivo para os trabalhadores rurais da região, que na expectativa de melhores condições de vida para si e seus filhos, buscavam por qualificações junto à ETT.

Assim, apesar do trabalho repetitivo, monótono e cansativo da indústria sob a organização do trabalho taylorista, não se pode negar que o processo de industrialização no Brasil trouxe uma relativa melhora na qualidade de vida ao operariado urbano, quase todo oriundo do meio rural. Além disso, não se pode esquecer que em 1960 significativa parcela da população brasileira com mais de 15 anos era analfabeta, conforme tabela abaixo, e que, portanto, o acesso à instrução técnica naquele momento significava um grande avanço:

---

<sup>87</sup> Segundo Apolinário Ternes, os noruegueses possuíam qualificações técnicas superiores, tais como médico, tecelões, pedreiros, padeiro, alfaiate, ferreiro e marceneiros, ao passo que os alemães eram em sua maioria “lavradores”. Segundo o mesmo autor, as condições inóspitas da ocasião fizeram com que os noruegueses deixassem a Colônia Dona Francisca (TERNES, 1984, p.99- 100).



Tabela 7 – Analfabetos no Brasil de 1940 a 1960

<b>ANALFABETISMO</b>			
Especificação	1940	1950	1960
Não sabem ler e escrever	13.269.381	15.272.632	15.815.903
% analfabetos	56,0	50,5	39,4

Fonte: Instituto Nacional de Estatística, Anuário Estatístico do Brasil, ano XXIV, 1963, p.27 e 28; Casemiro dos Reis Filho, A revolução Brasileiro e o Ensino, 1974, *apud* Maria Luisa Santos Ribeiro

Por ser a maior interessada, a Tupy Fundação, na fase inicial da escola técnica, foi a maior provedora de todos os recursos para o funcionamento: financeiros, técnicos, políticos e pedagógicos, pois “[...] era a principal potência econômica de Joinville, com 1500 funcionários [...] aproximadamente 30% da população da cidade” (SANTOS, 2004, p.153), fenômeno que facilitou o apoio da população e o respaldo do poder público uma vez que este tinha interesse no processo de industrialização.

Como no primeiro momento a ETT não possuía laboratórios, os alunos faziam os cursos de aperfeiçoamento dentro da fundição. Além da gratuidade das mensalidades, a ETT oferecia todo o material escolar, os uniformes para as aulas teóricas e práticas, alimentação, assistência médica e odontológica, mas podia ser freqüentada apenas por jovens do sexo masculino, preferencialmente funcionários da fundição. Os alunos com melhor desempenho escolar recebiam como prêmio uma viagem ao final do ano letivo para visitar empresas do ramo em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Ciente da possibilidade de beneficiar-se de recursos públicos de caráter educativo, seguindo a legislação vigente, em 1962 foi criada a Sociedade Educacional Tupy – SET, entidade de caráter civil, sem fins lucrativos, responsável pelas questões jurídicas da ETT e administradora de todo o patrimônio da escola. Quase toda a diretoria da SET era composta pelos diretores da própria indústria Tupy, razão pela qual, mesmo sem fazer parte da estrutura formal da fundição, funcionava como um setor da referida empresa. Segundo entrevista concedida por Raul Shmidt, um dos diretores da ETT, desde a sua fundação:

Não existia uma estrutura organizacional na Sociedade Educacional Tupy, os serviços eram realizados por funcionários da empresa e os engenheiros da Fundação Tupy tinham como missão ministrar aulas na ETT. A empresa motivava os funcionários graduados a ministrar aulas. A SET tinha uma reunião dentro da Tupy para definição do seu caminhar. As empresas no início tinham

desconfiança dos reais motivos da ETT na comunidade, isto levou a criação da SET, independente da Fundação Tupy. Os diretores da Fundação Tupy no início chegaram a ajudar no custeio da entidade, acreditavam que ela tinha um objetivo muito importante para o país. A demanda era definida baseada na procura e disponibilidade dos recursos. Não existia planejamento de crescimento, nem sustentação, conforme a situação se tomava a decisão. (SHMIDT *apud* SANTOS, 2004, p.176)

A partir de 1962, uma vez que os proprietários da fundição e fundadores da ETT mantinham fortes vínculos sociais e políticos com a Alemanha, a ETT recebeu pela primeira vez o apoio do governo alemão, que enviou equipamentos para o laboratório, fator de grande relevância para a obtenção da infra-estrutura necessária.

Outro fator relevante sobre o crescimento da indústria Tupy e da sua escola de formação técnica foi a aproximação e o apoio aos militares pela diretoria da fundição. A partir de 1962,

A administração da Fundação Tupy procurou uma definição clara em um conturbado período de administração pública nacional, com uma longa aproximação com os militares que assumiriam o poder em 1964. Aproximação iniciada em 1962, com a visita de representantes da Escola Superior de Guerra, teve continuidade com o jantar que os oficiais do 13º Batalhão de Caçadores (13º BC) ofereceram à diretoria da empresa em Outubro de 1962, e aprofundada com as visitas dos Generais Jair Ribeiro (Novembro de 1962), Vasco Kropf de Carvalho (Janeiro de 1963) e Crisanto Figoretto novembro de 1963) [...] Após a mudança no poder do país, em Abril de 1964, a Fundação Tupy passou a beneficiar-se dos contatos mantidos anteriormente, pois foi incluída em praticamente todos os planos nacionais de ação. Assim, foi beneficiada com empréstimos para aumento da produção, visando as metas de produção nacional estabelecidas pelos militares. [...] Agindo em conjunto com os militares, a Fundação Tupy teve uma fase de significativo crescimento em sua produção e, atuava na política de diversas formas. (SANTOS, 2004, p.154-155).

Segundo Brum, a aproximação entre os militares e os empresários nacionais ocorreu a partir da II Guerra Mundial, bem como entre estes dois segmentos e seus pares norte-americanos que, para expandir e consolidar seus conglomerados, precisavam do Brasil como país periférico a serviço dos interesses hegemônicos (BRUM, 1989, p.65).

Portanto, o estreitamento de laços entre a Tupy Fundação e o governo militar da época era interessante e benéfico para estas duas organizações orientadas pela lógica do capital. Porém, não para a classe operária, pois significava uma forma de controle por parte das elites que comandavam as respectivas instituições. Segundo Brum, era nos pólos industriais e nas universidades, o primeiro com maior concentração de operários e o segundo com elevado número de intelectuais críticos e jovens alunos contestadores, que a oposição organizava-se por

meio dos sindicatos de trabalhadores e grêmios estudantis<sup>88</sup>.

Assim, apesar do *déficit* público do início da década de 60, resultante dos investimentos a pagar, com destaque para a construção de Brasília, e da conseqüente mobilização popular em busca de melhores condições salariais, pois a inflação corroía o poder aquisitivo dos trabalhadores, a cidade de Joinville, a Tupy Fundação e a ETT prosperaram. Foi nesse período, 1963, a primeira vez que se pensou na possibilidade de um curso de Engenharia Operacional a fim de “[...] aproveitar melhor os talentos desenvolvidos nos cursos técnicos, que não haveria a necessidade de bolsas de estudo para fora da cidade, e que a Tupy manteria a distinção do pioneirismo no campo do ensino técnico em Joinville” (SANTOS, 2004, p.163). Entretanto, o projeto não se efetivou.

Foi principalmente após a tomada de poder pelos militares em 1964 que a ETT recebeu expressivos recursos públicos, pois era vista como instrumento favorável à ação nacional-desenvolvimentista num cenário marcado pela assimilação da Teoria do Capital Humano e pelo franco desenvolvimento da Escola Tecnicista. O governo militar investiu pesadamente em seus projetos e desta forma “O período foi marcado pelas construções de grandes obras, pela instalação ou surgimento de grandes companhias, pelo aparecimento das grandes estatais do setor de infra-estrutura, mineração e siderurgia” (FAUSTO *apud* SANTOS, 2004, p.149). Houve também uma significativa expansão do sistema educacional, pois era visto como um importante instrumento para o cumprimento das metas nacionais.

Foi também durante a década de 60 que a fundição criou a Escola Primária Tupy, administrada pelas Irmãs Canossianas, em função da lei que obrigava as grandes indústrias a fornecerem educação primária aos filhos de seus operários. A congregação foi trazida para Joinville pela fundição e atuava também junto às famílias carentes. Assim, ao mesmo tempo em que cumpria a lei, a Tupy Fundições ampliava a sua participação na comunidade local e, sem dúvida, bem como sua influência moral e intelectual<sup>89</sup>.

No final dessa década, além dos recursos públicos aportados pelo governo militar, em 1968, em decorrência do Acordo Básico de Cooperação Técnica<sup>90</sup> firmado entre o Brasil e a Alemanha, a ETT recebeu cerca de um milhão de marcos em equipamentos. Outra substantiva colaboração desse país esteve na “Missão Técnica Alemã” “[...] composta por quatro

---

<sup>88</sup> Segundo Serenito A. Moretti, em seu livro *Movimento Estudantil em Santa Catarina*, houve resistência estudantil ao governo militar no Estado. Em Florianópolis (UFSC): “Após o Golpe Militar de 1º. de abril vários estudantes catarinenses foram presos ou processados mediante a instauração de Inquéritos Policiais Militares (IPM)” (MORETTI, 1984, p.88).

<sup>89</sup> Questão abordada no Capítulo V desta tese.

<sup>90</sup> Também conhecido como o “acordo do café” no qual o Brasil recebeu da Alemanha máquinas e equipamentos para o ensino profissionalizante como pagamento pelas exportações de café.

engenheiros que permaneceram no país um pouco mais de três anos, reorganizando os currículos dos cursos e ensinando os colaboradores da ETT a operarem o maquinário” (SANTOS, 2004, p.165). O incentivo do governo alemão durou muitos anos, o que reforçou a cultura alemã na instituição e influenciou a concepção de ensino da escola técnica em questão.

O contínuo desenvolvimento da indústria nacional e das indústrias da região de Joinville, principalmente após a retomada do crescimento econômico em 1968, levou ao crescimento da Escola Técnica Tupy que a partir de 1969 foi considerada centro de referência tecnológica pelo MEC. Assim, ao mesmo tempo em que os operários em Paris ocupavam as fábricas e lutavam por reformas políticas em Praga, faziam greves em Detroit e em São Paulo (CARMO, 1995), a ETT recebia incentivos financeiros do governo militar por meio do Programa de Ajuda ao Estudante Técnico Industrial para que alunos de outros municípios e outras regiões pudessem freqüentar a ETT e aprender sobre metalurgia, pois a diretoria decidiu pela cobrança de mensalidade para todos os alunos. Foi também o momento em que houve a decisão de implantar cursos técnicos noturnos para operários adultos, ao mesmo tempo em que “[...] recusaram a instalação de uma faculdade de engenharia metalúrgica por fugir do objetivo de formar técnicos [...]” (SANTOS, 2004, p.169) Assim, a década de 60 termina marcada pelas altas taxas de crescimento da economia e pelo início do “milagre brasileiro” (BRUM, 1989), garantindo lucratividade para as indústrias, à custa de forte repressão sobre a mão-de-obra barata e bem disciplinada. Sob tal contexto, a ETT, cuja diretoria apoiava abertamente o regime militar e por ele era beneficiada, terminou os anos 60 com 333 alunos e 40 professores e com a sua estrutura escolar bastante melhorada<sup>91</sup>.

Com relação ao processo de ensino-aprendizagem nos anos 60, certamente, o fator mais significativo foi a reformulação de todo o processo educacional da ETT pela equipe técnica alemã no final da década, com destaque para o planejamento curricular, o qual foi coordenado pelo metalurgista Dr. Franz Xaver Roll, reconhecida autoridade do ramo metalúrgico na Alemanha. Além de acompanhar as reformas na sede da escola e a instalação dos equipamentos, a equipe revisou as apostilas técnicas de todos os cursos, preparou materiais didáticos, ministrou aulas nos cursos técnicos e preparou treinamento ao corpo docente “transmitindo novos conhecimentos e técnicas didático-pedagógicas em uso na Alemanha” (TERNES, 1989, p.23). **Contudo, é importante frisar que essa colaboração só foi possível porque era compatível com os interesses do governo militar.** Dessa forma, a ETT finaliza os

---

<sup>91</sup> Sete mil metros quadrados de área construída, laboratórios, secretaria geral, auditório para 320 pessoas, áreas específicas para a prática de esportes, oficina mecânica, biblioteca, escola primária, equipamentos e máquinas atualizados (TERNES, 1989).

anos 60 em posição de destaque no cenário nacional de educação tecnológica.

A importância alcançada na década de 60 é reforçada na década de 70 que começou com uma ampla reforma educacional, Lei 5.692/71, do então ministro Jarbas Passarinho, que tinha como lema “A revolução dentro da Revolução”. Seu objetivo era passar da educação de caráter humanístico para a uma educação pragmática em prol da continuidade do processo de industrialização nacional e ainda “[...] conter as demandas dos estudantes secundaristas ao ensino superior, que havia marcado fortemente a organização estudantil no final da década de 60” (KUENZER, 1999, p.91).

Sem dúvida esse foi um aspecto bastante favorável à ETT, já que a formação profissional passa a ser prioridade do ensino de segundo grau, com destaque para o ensino técnico, o que reafirmava a importância da escola técnica ao preparar mão-de-obra especializada de acordo com a divisão social e técnica do trabalho.

Assim, a década de 70, marcada internacionalmente por grandes transformações sociais e políticas decorrentes do esgotamento do modelo taylorista/fordista percebido com a crise de 1973, parece não ter afetado a Escola Técnica Tupy. Segundo Santos, “Todos os anos da década de 70 foram marcados por uma sólida estabilidade da escola” (SANTOS, 2004, p.172). De acordo com o autor, que buscou os dados no arquivo morto da instituição, a década de 70, tal e qual a de 60, foi promissora para a ETT, que cresceu tanto em número de alunos, como de cursos, empenhada em preparar mão-de-obra técnica especializada para a região industrial de Joinville com três grupos de cursos: os regulares ou especiais, os de qualificação profissional e os de capacitação e requalificação profissional. (*ibidem*).

Foi naquela década, mais precisamente em 1973, que houve a autorização para o ingresso de mulheres na ETT com o limite de 25% das vagas existentes, que ingressaram na escola técnica a partir de 1974. Com essa nova modalidade, foram muitas as matérias jornalísticas exaltando a importância da ETT:

Um dos baluartes da pujança industrial de Joinville: com um ensino que abrange do primário ao ensino técnico de 2º grau, é uma instituição tão bem conceituada que o Governo federal solicitou pesquisas tecnológicas sobre metalurgia, e para efetuar essas pesquisas conta com uma equipe de 15 profissionais, entre eles engenheiros altamente especializados. Para o ensino, conta com uma excelente estrutura de laboratórios e oficinas que permitem o ensino teórico e prático simultaneamente. É uma instituição que administra anualmente um orçamento de Cr\$ 2.000.000,00 (US\$ 307.000,00) e conta com recursos da União, do Estado e do Município (Jornal A Notícia, 1974 *apud* SANTOS, 2004).

A importância da escola era tal que recebeu a visita do Presidente da República, o

General Ernesto Geisel.

A partir de 1978 é reestruturado o ensino e os cursos técnicos passam de três para quatro anos, as disciplinas passam a ser semestrais, é implantado o sistema de dependência e de matrículas por disciplinas e a recuperação.

A década de 70 terminou com 1077 alunos em cursos técnicos (quatro anos), 828 em cursos profissionalizantes de curta duração e com 73 professores, tendo chegado a 1360 alunos no ano de 1976. O até então diretor presidente da ETT e da Fundação Tupy, Dieter Schmidt, deixa os dois cargos para ser o Secretário da Indústria e Comércio de Santa Catarina a convite do governador Jorge Konder Bornhausen (TERNES, 1989), fato que confirma o prestígio e a influência da Tupy na comunidade local.

Durante a década de 80<sup>92</sup>, bastante tumultuada, marcada pelas altas taxas de inflação, pelo desgaste do governo militar, pela abertura política e pelas mobilizações reivindicatórias das mais diversas categorias profissionais, Joinville continuou crescendo e ostentava a alcunha de “Manchester Catarinense”, pois era o quarto maior pólo industrial do país, a maior consumidora de energia do sul do país (18%) e a maior pagadora de ICMS de Santa Catarina (17%). Porém, o desgaste político do governo militar levou a ETT a uma situação crítica porque as verbas públicas, das quais dependia para o desenvolvimento da maior parte das atividades, foram drasticamente reduzidas (SANTOS, 2004).

Foram várias as medidas adotadas desde o início da década de 80 a fim de sanar os problemas financeiros. Uma das primeiras medidas foi a oferta dos Cursos de Extensão que já em 1980 contaram com 604 alunos matriculados.

Uma das alternativas encontradas pela direção da escola perante a crise financeira foi com relação aos contratos dos professores de tempo integral, que passaram a atuar 75% em sala de aula e com o restante do tempo contratado dedicado à prestação de serviços a terceiros: fundição de peças, tratamento térmico de ferramentas, análises químicas de materiais metálicos e não metálicos, análises metalográficas, ensaios de areias de fundição, ensaios mecânicos de materiais plásticos e metálicos, usinagem de peças, projetos e desenhos, fornecimento de informações meteorológicas e assessoria técnica para pequenas e médias empresas. (SANTOS, 2004, p.189). Ainda em razão da falta de recursos financeiros para o treinamento dos alunos e reaparelhagem a ETT iniciou a prática de pesquisas financiadas por órgãos públicos de fomento

---

<sup>92</sup> De acordo com José Antonio Nicolau, professor dos cursos de graduação e pós-graduação de economia da UFSC, o crescimento econômico da década de 80 foi negativo: “Além de experimentar crescimento do PIB de apenas 2,2% a.a. (período 1981-1989) – uma taxa muito inferior do padrão das décadas anteriores e muito aquém de suas necessidades – o Brasil perdeu competitividade e participação nos mercados mundiais: na segunda metade dos anos 80, enquanto as exportações mundiais cresceram à taxa de 12,5% a.a., o crescimento das exportações brasileiras de manufaturados foi de apenas 4,2% a.a. (dados do IPEA, 2001)” (NICOLAU, 2002, p.11-12).

tais como CNPq, FINEP, STI, FIPEC e pelo programa CEAG/SEBRAE, que além de financiar as pesquisas, divulgava os resultados pela região, uma forma de propaganda que ajudava a contratação de serviços para as empresas locais. Sob tais circunstâncias, as aulas práticas dos alunos passaram a ser utilizadas para a execução de serviços especializados a terceiros e nos trabalhos de final de curso: “[...] os alunos eram estimulados a desenvolverem trabalhos de pesquisas com base nos desafios encontrados na prestação de auxílio técnico a empresas da região” (SANTOS, 2004, p. 191). Sem dúvida, as pesquisas tecnológicas realizadas, além de angariar recursos, eram uma forma de aperfeiçoar o pessoal da Fundação Tupy e de desenvolver e divulgar tecnologias. Todavia, o desgaste dos equipamentos, quase todos doados pelo governo alemão e utilizados por 17 anos, e a falta de recursos para manter as instalações da escola dificultavam as pesquisas e a oferta de serviços a terceiros.

Como forma de ampliar os serviços prestados e aumentar as receitas da ETT foi implantado o curso técnico de Processamento de Dados em 1982, o **terceiro curso** após os dois primeiros de 1959. O referido curso destinava-se a candidatos indicados pelas empresas locais.

O agravamento da situação financeira da escola ensejou, em 1985, a criação de uma sociedade de empresas mantenedoras: a Sociedade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC, com nove empresas da região com compromisso anual de 2.622 salários-mínimos, equivalentes a US\$ 116.000,00, e mais 1752 salários-mínimos da Fundação Tupy, US\$ 78.730, 47, dirigida por meio de um conselho formado pelos presidentes das empresas integrantes da sociedade. Com isso a ETT procurava a independência do setor público, seu principal agente colaborador, para apoiar-se na iniciativa privada. Porém, os altíssimos índices de inflação e o não reajuste do salário mínimo, transformaram as medidas adotadas num fenômeno inócuo. Essa grave crise financeira gerou grande descontentamento dos funcionários da ETT e muitos, inclusive os especialistas no setor de fundição, buscaram outros empregos na região.

Logo, houve a necessidade de continuar a busca de recursos junto ao setor público para solucionar os problemas da ETT. Conforme registros dos relatórios da ETT, foi a partir de um grande aporte de recursos financeiros do MEC, em 1985, para pesquisas e equipamentos, que a instituição conseguiu melhorar a sua situação. Assim, os recursos públicos somados aos recursos das mantenedoras possibilitaram investimentos na infra-estrutura, treinamento de pessoal, novos equipamentos:

Foram construídas quatro novas salas, continuadas as obras do ginásio que vinham se arrastando há anos, reformados diversos laboratórios. Um grande número de professores passou por curso, seminários e estágios de atualização, e instalações foram reaparelhadas, com a aquisição de móveis, computadores e equipamentos para oficinas e laboratórios. (SANTOS, 2004, p.195-196)

Ao que tudo indica, a hiperinflação latente, aliada à crise política do governo militar no início da década de 80, foi o maior obstáculo à ETT que até 1983 tinha o setor público como a principal fonte de recursos financeiros “respondendo por mais de 30% do total” (SANTOS, 2004, p.206). A situação foi agravada pela promulgação da nova Constituição Federal de 1988 que proibia o repasse de verbas públicas para escolas de caráter privado.

Vislumbrando as oportunidades do mercado local, em 1988 a ETT passou a ofertar o seu quarto curso técnico, o de Técnico de Segurança do Trabalho, para candidatos indicados por empresas locais e “[...] o currículo foi elaborado com auxílio de profissionais de empresas da região” (SANTOS, 2004, p.209).

No entanto, apesar da ampliação da oferta de serviços e a criação de um novo curso, o resultado de tamanha dificuldade financeira fez com que em 1989, pela primeira vez, os salários dos funcionários da ETT não pudessem ser pagos em dia (SANTOS, 2004).

Contudo, valendo-se do fato de a legislação permitir que o Governo Federal injetasse recursos em pesquisas, a instituição, juridicamente SOCIESC, obteve recursos junto à FINEP para projetos em duas áreas: usinagem e metais não-ferrosos e montou o Centro de Mecânica de Precisão de Joinville – CMPJ, numa tentativa de prestar serviços e reverter a crítica situação financeira.

Ainda vislumbrando as oportunidades do mercado local, em 1989 foi criado o curso Técnico de Plásticos, o quinto curso técnico da ETT, também em parceria com o empresariado local, que injetou US\$ 155.000,00 para a montagem dos laboratórios necessários (SANTOS, 2004, p.209)

Se o país, apesar da crise, conseguiu recuperar-se do desemprego ocorrido no período 1982-1983 e chegar a 1989 com os menores índices da década (DIEESE, 2001), a análise dos relatórios da SOCIESC mostra que as dificuldades financeiras prosseguiram, embora tenha terminando a década com 1077 alunos e com 73 professores, mais de três vezes mais do que na década anterior. Não há registros de importantes alterações nos direcionamentos pedagógicos da ETT durante a década de 80.

A década de 90<sup>93</sup> inicia-se no Brasil com reflexos das crises ocorridas na década de 80, o que fez com que a ETT começasse a década com uma reestruturação gerencial e de pessoal, inclusive com a demissão na área administrativa e do corpo docente (SANTOS, 2004, p.198).

---

<sup>93</sup> Segundo o professor Nicolau: “Os anos 90 costumam ser divididos em dois períodos: no primeiro período, de 1990 a 1994, foi lançada a política de abertura comercial externa, mas persistindo ainda o quadro de instabilidade, com alta inflação e fortes mudanças institucionais para o controle inflacionário; o segundo período corresponde à vigência do Plano Real, de meados de 1994 até o presente momento. [...] é formado por uma seqüência de ocorrências que marcaram a experiência brasileira recente: revitalização do mercado interno, valorização cambial e déficits comerciais e crescente exposição às crises internacionais” (NICOLAU, 2002, p.12).



O não aporte de recursos do MEC fez com que a SOCIESC recorresse à Prefeitura Municipal de Joinville para que fosse possível a inauguração do Centro de Mecânica de Joinville, para o qual teve que contratar profissionais qualificados e importar equipamentos. O discurso feito na solenidade de inauguração deixa claro que a maior parte do investimento foi pública:

[...] O CMPJ é a resultante dos esforços, do empenho, dos auxílios, do trabalho de muitas Pessoas e Entidades, dentre elas em destaque:

1º o CNPq que forneceu os equipamentos, em regime de comodato, para as áreas de metrologia e de usinagem, todos proveniente da Alemanha em valor de US\$ 1.680.000,00. Ainda o CNPq, através da Secretaria de Mecânica e Precisão, que concedeu os recursos para o desenvolvimento da equipe técnica do Centro, no país e no exterior. [...] 2º o FINEP que forneceu recursos acima de US\$ 500.000,00 para o pagamento de importação dos equipamentos. [...] 3º o Ministério da Educação, o Governo do Estado, a Prefeitura de Joinville, o SENAI e empresas da Região que concederam recursos financeiros e ajudas materiais imprescindíveis para a construção deste prédio, e para a instalação de suas complexas redes internas, bem como do sistema de climatização, tudo em valor aproximado de Ncz\$ 1.860.000,00 (US\$ 77.000,00). A Prefeitura de Joinville realizou ainda o calçamento das cercanias do prédio e breve estará executando o asfaltamento da travessa lateral de acesso ao centro. O Consulado Geral da RDA que financiou e favoreceu a realização e treinamento dos técnicos do CMPJ na Alemanha. [...] Queremos enfatizar, de viva voz, de conformidade com a filosofia que fundamenta a missão da ETT e do CMPJ, que o investimento feito será devolvido a comunidade, em efeito multiplicador, como tem sido nestes 31 anos de existência da ETT, sob a forma de incremento da formação profissional especializada e de apoios tecnológicos mais competentes, sempre tendo em vista a melhoria da competitividade dos serviços e dos produtos ofertados pelas empresas da região [...] (SANTOS, 2004, P.199).

O CMPJ ampliou os horizontes de pesquisa e de serviços a serem prestados pela ETT/SOCIESC e foi o maior investimento financeiro realizado desde o seu início, em 1959.

A instituição buscou cada vez mais desenvolver suas atividades educativas com recursos advindos da prestação de serviços, das mensalidades dos cursos técnicos e da oferta de cursos de extensão. A entidade acreditava que o reconhecimento pela idoneidade e qualidade dos serviços prestados garantiria sua auto-sustentação. As contribuições das empresas transformaram-se em bolsas de estudo destinadas aos funcionários e dependentes das mesmas, distribuídas de acordo com os critérios estabelecidos.

Houve a possibilidade de federalização da ETT em 1992 e da sua incorporação à rede SENAI em 1994, mas ambas as possibilidades foram recusadas pelas diretorias, apesar das dificuldades financeiras e da dependência de verbas públicas. As alternativas resolveriam o problema de caixa, mas significavam a perda de um espaço que garantia reconhecimento social aos dirigentes da escola técnica que por meio desta mantinham contato com instituições de grande relevância social: famílias, empresas, igrejas, governo e outras universidades.

A década de 90, marcada pela reestruturação produtiva do capital e o conseqüente desemprego estrutural, para encobrir as raízes de suas mazelas, divulgou eficazmente um forte discurso, elaborado por seus intelectuais orgânicos, no qual atribuía à educação o papel de elemento visceral para a redenção da humanidade. Exacerbando a importância da educação para muito além das suas reais possibilidades, apresentando-a como o principal elemento para a transformação da atual sociedade competitiva, individualista, violenta e excludente, em uma organização social mais justa, humana e fraterna, houve um cenário bastante propício para o crescimento da ETT/SOCIESC. Sob tal perspectiva, a educação tecnológica ganhou importância e a Escola Técnica Tupy expandiu sua oferta de cursos que desde 1959 oferecia ensino especializado para as indústrias da região. Por essa razão, uma vez que a hegemonia capitalista destacava o ensino como o fator essencial do processo de modernização decorrente do avanço tecnológico e as empresas buscavam mão-de-obra qualificada de acordo com os critérios de modernidade: “A população joinvilense acostumada a trabalhar com estabilidade em grandes indústrias, agora corre atrás da qualificação necessária para permanecer no mercado de trabalho que está em transformação” (SANTOS, 2004, p.220). A ETT/SOCIESC, como instituição privada da rede de ensino, percebe a oportunidade e amplia sua oferta de serviços educacionais. Para tanto, vislumbrando firmar sua posição de referência em educação tecnológica, a partir de 1994, definiu e divulgou junto à comunidade que tinha como missão da instituição “Ser um Centro de Excelência em Educação e Tecnologia para os desafios do próximo milênio”.

A partir de então, várias foram as medidas tomadas no sentido de ampliar a rede de negócios e garantir sua predominância no mercado de educação tecnológica da região. Uma das primeiras ações foi a criação do Centro de Tecnologia em Informática de Joinville e o curso Técnico em Eletrônica em parceria com o CEFET/PR., em 1995, cuja primeira turma foi formada por funcionários da EMBRACO (SANTOS, 2004, p.222). Em 1996 foi criado o curso de Técnico em Materiais. Em 1997 foi implantado o Curso de Educação Geral com a finalidade de servir de núcleo comum dos cursos técnicos da ETT, compondo-se de 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, ou seja, uma forma de preparação para a continuidade dos estudos na própria ETT/SOCIESC.

Diante do cenário político favorável à ampliação do setor de educação, a SOCIESC vislumbrou a possibilidade de ofertar cursos de graduação, uma vez que o discurso oficial tem enfatizado a educação contínua como elemento fundamental para garantir a empregabilidade dos trabalhadores e, desta forma, contar com um importante mecanismo em defesa da estabilidade da lógica capitalista. Como resultado desse ideário, as ações de 1997 foram

realizadas com a intenção de pôr em vigor os cursos superiores de educação tecnológica “para atender as necessidades das empresas, orientando para a área de automação, fortalecendo os cursos técnicos e possibilitando uma nova oportunidade de estudos aos egressos da ETT” (SANTOS, 2004, p.225).

Surgiu, desta forma, o Instituto Superior Tupy – IST. No primeiro momento, 1998, houve 110 alunos matriculados nos três cursos autorizados pelo MEC de graduação tecnológica: Tecnologia em Mecânica, Tecnologia em Automação Industrial, Tecnologia em Materiais.

O crescimento do IST foi rápido. Foram feitas várias parcerias com outras instituições de ensino e empresas da região. Com o passar do tempo o IST não se ateuve à educação tecnológica. A ampliação dos cursos de graduação para além da sua área de origem teve como objetivo transformar a instituição numa universidade.

Na próxima seção deste capítulo busca-se mostrar o processo de constituição e solidificação do IST. Nesse processo, é possível perceber continuidades e transformações ocorridas na instituição de ensino tecnológico em questão em decorrência das transformações do mundo do trabalho. Um dos assuntos destacados é a criação do curso de Engenharia de Fundição, por se tratar da determinação mais simples do objeto de pesquisa desta tese.

## 4.2 O CONTEXTO DE NASCIMENTO DO INSTITUTO SUPERIOR TUPY E SUA EXPANSÃO

*Tudo que é sólido se desmancha no ar.  
Marx*

Como se pôde perceber ao longo da seção anterior, o cenário de nascimento do IST é bastante diferente da ETT. A escola técnica nasceu num momento marcado pela expansão da industrialização nacional, cuja organização e gestão do trabalho aconteciam sob os moldes do taylorismo e fordismo. As mercadorias eram produzidas em massa e em série, de forma mecanizada, com grande número de trabalhadores assalariados envolvidos no processo industrial, quase todos com pouca ou nenhuma escolarização e que na maioria das vezes aprendiam as tarefas durante a própria jornada diária de trabalho. O IST, por sua vez, nasceu num contexto bastante diferente, isto é, em que o processo produtivo encontra-se cada vez mais automatizado e informatizado, que aspira ao menor número possível de trabalhadores com

elevada escolaridade, cuja organização e gestão do trabalho, a fim de atender as exigências da modernidade tecnológica relativa ao final do século XX. O IST surge, portanto, na vigência da produção flexível, logo, associado ao “Modelo das Competências Profissionais” desenvolvido pelos intelectuais orgânicos da burguesia internacional, a partir da crise estrutural do capital com o firme propósito de recuperar a hegemonia capitalista tanto na esfera da produção, como nas diversas esferas da sociedade, e que derrotasse a contra-hegemonia das lutas sociais e sindicais dos anos sessenta e setenta, questão já explicada no segundo capítulo desta tese, com base nas abordagens feitas por DELUIZ, 1995.

Assim, enquanto a ETT preparava trabalhadores que seriam inseridos numa unidade produtiva que possuía uma estrutura hierárquica verticalizada, com papéis muito bem definidos entre o executar e o planejar, e que, portanto, ao trabalhador cabia apenas exercer suas tarefas seguindo as regras pré-estabelecidas, conforme os princípios da Administração Científica de Taylor, o IST surge num momento em que o ideal de organização produtiva consiste em ter uma estrutura hierárquica o mais horizontal possível, motivo pelo qual cada trabalhador deve sentir-se co-responsável pelo processo produtivo e o simples cumprimento da jornada de trabalho já não é mais suficiente.

As razões para tais diferenças ocorrem em consequência das mudanças no processo produtivo, cuja produção de mercadorias necessita de uma nova forma de organização e gestão e de um novo perfil de trabalhador, pois trabalhar na época em que surgiu a ETT era tido como “[...] realizar operações conformes àquilo que possa ser pré-definido e codificado pelos cargos” (ZARAFIAN, 1998, p.21), ao passo que no contexto relativo ao IST é um momento em que “Trabalhar é fazer face aos eventos que surgem abundantemente sobre uma situação estabelecida, situação que se pensava poder cristalizar numa descrição. É fazer frente aos imprevistos, ao surpreendente, ao singular” (*ibidem*).

Portanto, se a ETT surgiu num momento em que a escola preparava para o desempenho de uma função técnica que certamente o trabalhador exerceria até alcançar o benefício da aposentadoria, rigorosamente controlada por chefias e supervisões que priorizavam a disciplina do corpo funcional, o IST aparece num contexto em que o ensino deve preparar o trabalhador para as incertezas e capacitá-lo para lidar com o imprevisível, já que o trabalho passa ser considerado como uma série de “eventos” (ZARAFIAN, 1998). Para tanto, de acordo com as concepções neoliberais de educação destacadas no capítulo anterior, o trabalhador precisa mais do que os conhecimentos técnicos, ou seja, ele necessita das competências da modernidade, as quais estão inseridas nas propostas pedagógicas de todas as fases do ensino das instituições que seguem os princípios do lema “Aprender a Aprender”. Assim sendo, no contexto de surgimento

do IST, mais importante do que o acúmulo de conhecimentos é preparar o futuro profissional para resolver as situações imprevistas.

Logo, a ETT originou-se num momento em que a educação e a qualificação profissional formal eram necessárias e desejáveis, mas não imprescindíveis para a inserção no mundo do trabalho, pois este necessitava de elevado contingente de trabalhadores para o desempenho de tarefas manuais e repetitivas, descritas de acordo com as tarefas inerentes ao posto de trabalho e com a possibilidade de ser assimilado no interior da própria fábrica. Era um momento em que “[...] o desenvolvimento das competências intelectuais superiores e o domínio do conhecimento científico-tecnológico não se põe para os trabalhadores” (KUENZER, 1999, p.93). Inversamente, o IST é criado num estágio de acumulação do capital chamada de flexível, justamente por contrapor-se à rigidez do modelo de organização anterior, em que a educação formal, apesar do discurso hegemônico de centralidade da educação, se por um lado não é condição suficiente para garantir a entrada no mercado de trabalho, por outro é até mais importante, pois funciona como um mecanismo de seletividade ao permitir que as vagas sejam preferencialmente preenchidas pelos que possuem maior escolarização e melhor condição social, e ainda por funcionar como um instrumento de controle e dominação, uma vez que, por meio da educação formal, consegue-se inculcar no trabalhador a sua exclusiva responsabilidade pelo ingresso, sucesso ou fracasso, no mercado de trabalho e, desta forma, manter a ordem vigente necessária à continuidade do modo de produção capitalista.

Desta forma, o IST foi criado em tempos de desemprego estrutural, em que o avanço da ciência e da tecnologia ampliou e barateou a oferta de mercadorias, mas eliminou milhões de postos de trabalho e, conseqüentemente, causou perda da massa de mais-valia, único elemento capaz de valorizar o capital. O desconhecimento dessa lógica de obtenção do lucro torna a educação formal uma “falsa certeza” para a maioria dos trabalhadores da População Economicamente Ativa - PEA<sup>94</sup>.

Portanto, apesar de terem a mesma raiz, as duas instituições de ensino não são iguais porque correspondem a momentos históricos em que distintas forças produtivas são utilizadas para a reprodução material, as quais requerem, portanto, formações e trabalhadores distintos. Entretanto, as duas fazem parte da mesma forma de organização social, a capitalista, razão pela qual, do ponto de vista da sua finalidade primeira, tanto a ETT como o IST preparam força de

---

<sup>94</sup> Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a PEA compreende o potencial de mão-de-obra com que pode contar o setor produtivo, isto é, a **população ocupada** e a **população desocupada**, assim definidas: **população ocupada** - aquelas pessoas que, num determinado período de referência, trabalharam ou tinham trabalho mas não trabalharam (por exemplo, pessoas em férias). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme>

trabalho para o processo de valorização do capital, assim como as duas apresentam como justificativa a preocupação central com o desenvolvimento do ser humano em sua integralidade e não apenas o processo produtivo, conforme informativo do IST: “A razão de nossa existência é a contribuição para a sociedade na preparação de cidadãos capazes de melhorar o mundo [...]” (REVISTA IST, 2004, p.08). Não se pode negar que tanto o IST como a ETT são instrumentos importantes no processo de extração da mais-valia, cada um vinculado à divisão social e técnica do trabalho de seu tempo, com suas respectivas forças produtivas, seus projetos e práticas pedagógicas.

Contudo, tal como apontam as análises críticas, o IST surgiu possibilitado pela reforma da educação, Lei 9.394/96, que consentiu no funcionamento de Instituições de Ensino Superior – IES – e possibilitou à rede privada de ensino a ampliação da mercadoria educação. A SOCIESC, entidade privada, tal como as demais instituições particulares, embora em seu estatuto conste “sem fins lucrativos”, também possui concorrência e dificuldades que evidenciavam a necessidade de oferecer mercadorias condizentes com a realidade do mercado e garantir, assim, a sobrevivência da instituição. Como consequência, o IST deixou de ser uma instituição voltada exclusivamente à educação tecnológica, oferecendo cursos de interesse para as empresas de outras áreas. O principal exemplo está na oferta dos cursos de Gestão em parceria com a Fundação Getúlio Vargas – FGV, e seus MBA’s, uma vez que a reestruturação produtiva aumentou substantivamente a preocupação com a gestão eficaz de pessoas, produtos e processos, sendo tais cursos vendidos como “pão quente”. A parceria com a FGV teve ainda como finalidade instituir um curso de Administração diferenciado dos cursos ofertados na região, atingindo um público de maior poder aquisitivo e, portanto, com mensalidades mais caras.

Logo, é compreensível que o crescimento do IST tenha ocorrido em ritmo muito mais acelerado do que a ETT que, por mais de vinte anos, ofertou apenas dois cursos técnicos, pois a rapidez das transformações no mundo do trabalho, uma das características da atual fase de acumulação capitalista, reflete sua dinâmica nas relações sociais, portanto, nas políticas e processos educativos. Além disso, por ser uma instituição de educação tecnológica que passou a oferecer ensino superior, e pela tradição da ETT, é vista como uma espécie de portal para o mundo do trabalho. Porém, o real significado da necessidade de qualificação profissional da população jovem da região para obter uma chance de inserção no mercado de trabalho, fica comprometido pela visão linear de hegemonia capitalista, a qual considera a inovação a peça principal para o desenvolvimento econômico e social da humanidade. Neste contexto, é preciso também ter clareza de que apesar de a escolaridade formal não ser condição suficiente para a

entrada no mercado de trabalho, sua falta é um grande obstáculo, uma vez que os processos de organização e gestão do trabalho, cada vez mais sofisticados, privilegiam a capacidade de raciocínio lógico e a incorporação das chamadas competências da modernidade, vistas no segundo capítulo desta tese, as quais são alcançadas com o processo constante de desenvolvimento intelectual, papel social e histórico da escola.

Assim, a fim de atender as exigências da competitividade, produtividade e inovação do setor produtivo, em meio às adversidades políticas e das agudizações das contradições na atual fase de acumulação do capital, o IST foi criado sob o enfoque do Modelo de Competências, com o desafio de preparar trabalhadores com maior qualificação, para um momento em que se eliminam postos de trabalho ao se substituir cada vez mais trabalho vivo por trabalho feito por máquinas sofisticadas, atendendo a uma provável demanda das indústrias locais que, para acompanhar a modernização do processo produtivo e enfrentarem a concorrência de caráter global, necessitariam cada vez mais de profissionais competentes e comprometidos com a produção de mercadorias, que vistam não apenas a camisa da empresa, mas que vistam a camisa do capital (TUMOLO, 2001).

Por esse prisma, referendado pela tradição de ensino técnico, pelo reconhecimento junto à comunidade, com o respaldo do discurso da educação como elemento principal para a emancipação humana e, sobretudo, pela política de expansão do ensino superior do governo Fernando Henrique que teve como meta ampliar em 30% as matrículas do ensino superior (CARDOSO, 1998), o que fez com que o número de instituições privadas saltasse de 711 em 1996 para 1789 em 2004, um crescimento de 151,6% (INEP, 2006), surgiu a possibilidade de a SOCIESC oferecer ensino superior à comunidade local e regional.

Diante desta realidade, com políticas e condições ideológicas favoráveis, o IST obteve autorização do MEC em 1998 para iniciar cursos de graduação tecnológica. Como instituição de ensino superior, apoiada pela Lei 9.870 de 23 de novembro de 1999, que possibilitou que as instituições educacionais de ensino superior operassem com margens de lucro, seu crescimento foi muito rápido. Logo, além de cumprir seu papel de prestadora de serviços para as empresas locais e regionais, como até então, a oferta de ensino superior se torna um excelente negócio empresarial.

Como resultado, em menos dez anos, 1998 a 2007, o IST conta com 29 cursos de graduação entre bacharelados, licenciaturas e tecnólogos<sup>95</sup>. Para tanto, a partir de 2000 a

---

<sup>95</sup> Os cursos de graduação oferecidos são: Bacharelado em Administração, Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, Bacharelado em Sistemas de Informação, Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Fundição, Engenharia de Plásticos, Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia da Computação, Tecnologia em Gestão da Qualidade e

SOCIESC implantou a gestão empresarial “[...] fundamental, pois ampliou a visão da instituição para o crescimento dos negócios e do número de alunos” (REVISTA IST, 2004, p.08).

O ingresso mais usual no IST ocorre por meio de vestibular, mas com a possibilidade de utilização da nota do ENEM, conforme possibilita a legislação em vigor. Os cursos mais concorridos são os bacharelados, com destaque para as engenharias e os preços variam de acordo com a estrutura necessária, sendo o curso mais barato o de Desenvolvimento de Sistemas para Internet, com duração de três anos e grau de tecnólogo.

Quase todos os cursos são oferecidos no período noturno, uma vez que a maior parte do seu público alvo é constituída por trabalhadores das indústrias locais e regionais, que por necessitarem trabalhar na indústria local, têm dificuldades de ingresso e permanência em instituições públicas, restando-lhes apenas a opção do ensino privado e pago. A tradição no ensino tecnológico da ETT é um forte atrativo para o ingresso no IST.

A fim de facilitar a permanência e a conclusão da graduação, o Instituto Superior Tupy criou seu próprio programa de financiamento, semelhante ao FIES. Alguns estudantes recebem subsídios nas suas mensalidades provenientes de recursos repassados por empresas locais por meio de convênio com a SOCIESC, cujas indicações são feitas pelas próprias empresas. Com relação às bolsas de estudos, existem duas modalidades ofertadas: uma pelo próprio IST, que varia de 10 a 50% de desconto na mensalidade, cujos recursos são provenientes das empresas mantenedoras da SOCIESC; a outra modalidade consiste no Programa Educar, que além da gratuidade do ensino, fornece ainda material didático, vale transporte e ticket de alimentação, oferecido a alunos que comprovem renda familiar de até um salário mínimo.

As deliberações políticas são determinadas por um Conselho Administrativo formado por empresários das principais empresas locais<sup>96</sup>, por um representante da Prefeitura Municipal de Joinville e um da Secretaria de Estado da Educação e Inovação. Possui também um Conselho Fiscal, de acordo com determinações legais.

Cada curso de graduação tem seu próprio coordenador, responsável por verificar os conteúdos programáticos, as questões didáticas e metodológicas, bem como acompanhar o

---

Produtividade, Tecnologia em Gestão Empreendedora, Tecnologia em Logística, Tecnologia em Empreendedorismo, Tecnologia em Materiais, Tecnologia em Processamento de Metais, Tecnologia em Qualidade e Produtividade Industrial, Tecnologia em Automação Industrial, Tecnologia em Manutenção Industrial, Tecnologia em Mecânica e Fabricação, Tecnologia em Processos Metalúrgicos, Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas para Internet, Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, Tecnologia em Gestão de Sistemas de Informação (ERP), Pedagogia, Ciências Contábeis, Física-Licenciatura.

<sup>96</sup> Conselho Administrativo de 2003/2005: Busscar Ônibus S.A.; Tigre S.A. Tubos e Conexões; Kavo do Brasil S.A.; Docol Ltda; Grupo Wiest; Tupy Fundições Ltda; Metalúrgica Duque S.A.; Schulz S.A.; Buschle & Lepper S.A.; Multibrás; Amanco Brasil S.A.; Embraco S.A; Douat Companhia de Participações; Wetzel S.A.



desempenho de cada um dos professores que lecionam no curso sob sua responsabilidade e cuidar para que estes se encontrem em conformidade com a filosofia de ensino-aprendizagem e com política de qualidade da instituição. É também tarefa do coordenador de curso intermediar e solucionar os eventuais conflitos entre professores e alunos.

O corpo docente do IST é numeroso, com mais de 200 professores. O requisito mínimo de contratação atual está na condição de pós-graduação *latu-sensu*, ou seja, do título de especialização, pois um dos critérios de pontuação dos cursos pelo MEC diz respeito à condição de formação dos docentes. Logo, é compreensível que o IST busque compor seu quadro de professores com o maior percentual possível de mestres e doutores, bem como freqüentemente organize cursos compulsórios de capacitação nos finais de semana a fim de cumprir com as exigências do MEC<sup>97</sup> e da atual filosofia de ensino condizente com a Sociedade do Conhecimento.

Os professores são contratados em regime “horista”, conforme possibilita a CLT, e logo após a contratação passam por um treinamento inicial no qual a instituição é apresentada em todos os seus aspectos formais. Os dois pontos mais destacados nesse encontro são: o Projeto Político Pedagógico, que representa a concepção filosófica de ensino e de mundo do IST, e a sua Política de Qualidade.

Sobre o projeto político pedagógico, plano geral que orienta a organização e administração da instituição, destacam-se os pressupostos que orientam as ações educativas do IST. Logo, cada colaborador deve assimilar que a Missão da SOCIESC é: “Contribuir para o desenvolvimento humano e da comunidade através da educação tecnológica” e que sua Visão consiste em: “Ser um centro de excelência e referencial em educação tecnológica”. Da mesma forma, os professores devem ter clareza que os Valores da SOCIESC estão divididos em três grupos: i) Crescimento e Reconhecimento: “Crescer de forma significativa e sustentada, tendo como base o reconhecimento da comunidade onde está inserida”; ii) Responsabilidade Social: “Atuar na educação, cultura e consciência ecológica para a ética e sustentabilidade sob uma visão sistêmica do homem e da sua relação com a natureza; iii) Valorização das pessoas: “Valorizar o crescimento do ser humano, despertando talentos e criando um ambiente que favoreça a participação e o exercício da individualidade comprometido com a comunidade”. Sob tais premissas do Projeto Político Pedagógico, a “Competência Fundamental” da instituição é “Excelência na educação, capacidade de relacionamento com as empresas e

---

<sup>97</sup> A fim de cumprir as exigências do MEC acerca da condição de titulação de Mestre para lecionar no ensino superior, em 2002/2003, a SOCIESC, em parceria com a UDESC, viabilizou o mestrado em Educação e Cultura na UDESC para grande número de professores. Para participar os professores pagavam uma mensalidade de R\$ 500,00.

competência tecnológica, suportados pela nossa marca”.

O projeto político pedagógico do IST não deixa dúvidas quanto à sua orientação política: os fundamentos da modernização do ensino que enfatizam a necessidade de desenvolver as competências e habilidades para que o aluno compreenda a sociedade e participe dela tendo como referência os conceitos de cidadania e de empregabilidade do século XXI. A partir do projeto político pedagógico geral são elaborados os projetos específicos de cada um dos cursos de graduação.

Quanto à Política da Qualidade, ela é “a menina-dos-olhos” do IST, assim como da maioria das empresas. A explicação para tal consiste no fato de que a partir da reestruturação produtiva nos anos 90, a Qualidade Total passou a ser o mais importante instrumento de melhoria contínua das mercadorias ofertadas (*kaizen*), o que, de acordo com Invernizzi, consiste na expressão mais bem acabada forma de controle de trabalho na acumulação flexível do capital. A autora aponta ainda que a Qualidade Total no contexto da acumulação flexível é revolucionária e reformista ao mesmo tempo em relação ao processo taylorista/fordista. Reformista no sentido de possibilitar um rígido processo de padronização das tarefas e, portanto, herdeira do taylorismo/fordismo. Revolucionária porque essas são aprimoradas e controladas pelos próprios funcionários, o que os faz co-responsáveis pelo processo de melhoria contínua das mercadorias (INVERNIZZI, 2000). Por essa razão, é compreensível que a SOCIESC buscasse em 2004 a sua certificação junto à BVQI, recebendo o selo ISO 9001 e, portanto, empenhe-se tanto para mantê-lo.

Logo, a política de qualidade no IST deve ser rigorosamente cumprida, a fim de manter a “Competência Fundamental”, considerada como fator que garante a competitividade da mercadoria ofertada pela SOCIESC perante a concorrência do ramo educacional. Para tanto, os colaboradores, principalmente os professores, devem estudar o que está disposto no manual (eletrônico) que esclarece sobre os registros de qualidade e seguir todas as determinações existentes. Os novos professores são alertados sobre procedimentos de vistorias regulares realizadas a fim de verificar se todos os procedimentos realizados estão em “Conformidade com as exigências dos clientes” (internos e externos). As auditorias internas são realizadas pelo núcleo gestor da qualidade da própria instituição e as externas pelos auditores do BVQI. O descumprimento causa um “registro de não-conformidade” e dependendo do motivo pode levar à demissão do funcionário. No caso dos professores, a maior exigência da Política de Qualidade está na elaboração de documentos de controle tais como os planos de ensino, cronogramas de disciplinas, atas de provas, e principalmente os “diários de classe”, que devem ser preenchidos com caneta azul a cada aula, sem qualquer tipo de rasura, missão impossível para os

professores, uma vez que é bastante comum o atraso na chegada dos alunos nas numerosas turmas.

Além das vistorias, a política de qualidade também é controlada por meio das “Avaliações Institucionais<sup>98</sup>”, semestrais, em forma de pesquisa eletrônica que deve ser respondida por todos os professores e alunos. Os alunos, clientes externos, são questionados sobre sua satisfação com relação a dois aspectos fundamentais: a infra-estrutura e a atuação dos professores.

**Semestralmente, seremos avaliados por vocês quanto às nossas competências como docentes e anualmente a nossa estrutura será avaliada. Baseados nos indicadores destas avaliações programas de capacitação docente são promovidos e metas são estabelecidas para aperfeiçoar os cursos e para oferecer a você qualidade para a sua formação (GUÍA DO CANDIDATO IST, 2007, grifo nosso).**

Quanto à infra-estrutura da instituição, são avaliadas as salas de aula, a biblioteca, os laboratórios, os recursos audiovisuais, os estacionamentos, a cantina, os banheiros, a secretaria e ainda alguns serviços prestados pela instituição. Quanto ao desempenho do professor, os alunos são questionados: se detém pleno domínio do conteúdo; se é capaz para explicar o conteúdo; se enfatiza a importância da disciplina ofertada; se promove a participação dos alunos em sala de aula; se esclarece as dúvidas; se esclarece os critérios de avaliação devidamente; se relaciona os conteúdos com outras disciplinas e com as situações do dia-a-dia; se consegue administrar o tempo de aula; se é pontual; se cumpre o cronograma e se o entregou no primeiro dia de aula; se possui bom relacionamento com a turma; se as aulas são dinâmicas; se promove trabalhos em grupo e se prepara material didático de boa qualidade (anexo Y).

O resultado das avaliações feitas pelos alunos a respeito da instituição de ensino, é tabulado, transformado em gráficos e afixado em local de grande circulação para que todos tomem conhecimento dos índices de aprovação e qualidade obtidos. O professor recebe individualmente o resultado de sua avaliação, que deve servir como parâmetro de reflexões sobre sua prática pedagógica. Não é de se estranhar que os professores com os índices mais baixos de avaliação são aqueles mais exigentes, o que de certa forma transforma a avaliação numa arma contra os professores, pois correm o risco de ser demitidos ao serem rotulados como aqueles que anacronicamente mantêm modelos e processos que promovem uma excessiva valorização da memória, dos conteúdos e conceitos em si, sem, portanto, colocar o

---

<sup>98</sup> As Avaliações institucionais do IST são compostas de dois momentos: no primeiro o aluno se auto-avalia, avalia a infra-estrutura da instituição e o seu corpo docente. Num segundo momento os professores fazem sua auto-avaliação.

estudante diante de situações-problemas para que aprendam a aplicá-los, estimulando o aprender a pensar, a refletir e a “saber como fazer”, tal como determina a concepção das correntes vinculadas ao “Aprender a Aprender” vistas no capítulo anterior. Este fenômeno não está explícito nos documentos oficiais do IST, mas faz parte da cultura organizacional do IST, que como todas as organizações empresariais possui aspectos ocultos, que conforme explica Chiavenato, pode ser comparada a um iceberg, do qual é possível visualizar de imediato apenas 10% ou 20% (CHIAVENATO, 1999, p.139)

A compreensão de educação e de mundo presente no IST encontra-se em sintonia com os princípios teórico-metodológicos relativos à concepção do “Aprender a Aprender”, o que pode ser confirmado em várias fontes, a exemplo do artigo “Educação no Século XXI: Novas Tecnologias para uma Nova Educação”, divulgado na Revista IST de outubro de 2003: [...] a educação deve priorizar o “Aprender a Aprender” e o aprender a conhecer, possibilitando a construção da autonomia do sujeito sobre a sua formação. (REVISTA IST, 2003, p.04)

Assim, com a incorporação do “Aprender a Aprender” na filosofia de ensino do IST, uma corrente ideológica na qual a questão educacional está diretamente relacionada às políticas neoliberais, conforme visto no Capítulo II desta tese, todas as ações pedagógicas são desenvolvidas e fixadas no IST.

Nesse contexto, as constantes capacitações oferecidas aos professores seguem esta linha de pensamento. O curso de especialização em Metodologia do Ensino Superior feito por todos os professores do IST em 2005 na modalidade a distância, na primeira unidade, aula 1, Tendências Mundiais, faz a crítica à escola tradicional e afirma que

A contemporaneidade exige uma educação pautada no Homem, onde a prioridade está no “aprender a aprender”, com ênfase no progresso pessoal de desenvolvimento humano. Nesta perspectiva, ocorre a valorização das características individuais dos educandos cujos procedimentos de ensino focalizam o processo pessoal de aquisição do conhecimento. Neste sentido, o ensino deve partir daquilo que o aluno já conhece, através de uma estrutura curricular flexível que reconhece no educando o agente de seu próprio conhecimento. (TENDÊNCIAS MUNDIAIS, AULA 1, UNIDADE 1)

Essa concepção está também no Manual do Professor, lançado em janeiro de 2005, elaborado pela coordenadora pedagógica do IST, com a finalidade de reforçar ao corpo docente os valores, diretrizes, objetivos e metas da instituição, reafirmando que o conhecimento deve levar em consideração o “sujeito epistêmico”, respeitando a individualidade, a liberdade e o direito de emergir com consciências diversas sobre a realidade. Para a corrente de pensamento

que norteia o IST, o mais relevante são as aprendizagens que o aluno realiza por si, motivo pelo qual o professor deve ter o cuidado de não se tornar mero transmissor de conhecimentos. O professor do IST deve, portanto, ser um motivador de interesses e orientador do processo de aprendizagem, sem esquecer que a iniciativa deve partir dos próprios alunos.

Assim, enquanto a ETT surgiu sob a égide do Tecnicismo, embasado nos pressupostos da neutralidade científica, da racionalidade técnica, eficiência e produtividade, preocupando-se antes de tudo com a objetividade do processo de aprendizagem, o IST busca a todo instante estar de acordo com os paradigmas fixados no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI, popularmente conhecido como Relatório Jacques Delors, que facilita e flexibiliza o processo de ensino-aprendizagem, ampliando em muito a possibilidade da obtenção de um diploma de ensino superior. Porém, essa facilidade de acesso à graduação não é capaz de solucionar os problemas da atual fase de acumulação do capital, que na verdade são contradições do sistema capitalista. Logo, as instituições de ensino, reflexos da supra-estrutura, não podem resolver os problemas da infra-estrutura. Não é de se admirar, portanto, que o então Ministro da Educação, Paulo Renato de Sousa, durante a abertura do Seminário Nacional de Ensino Superior realizado em 1996, tenha afirmado: “Há uma percepção clara de que algo não vai bem no ensino superior. Há uma nítida consciência de que muitos dos diplomas emitidos não servem para nada” (MEC, 1997, p.8).

Da mesma forma, o fantástico crescimento do IST também deve ser entendido como um reflexo da supra-estrutura, uma vez que no contexto da acumulação do capital, também chamada de Sociedade do Conhecimento, como visto no Capítulo III, o ensino superior passa a ser divulgado como fator primordial tanto para o desenvolvimento social como para o desenvolvimento pessoal: “O ensino superior no mundo inteiro, nos últimos anos, passou a fazer rol de temas encarados como prioritários e estratégicos para as nações” (NEVES, 1999, p.148). Essa importância atribuída ao ensino superior, sem dúvida, há muito tem sido uma excelente propaganda para o setor mercadológico da educação, que segundo dados do Censo 2000 do Ensino Superior, as instituições privadas atendiam cerca de 2/3 dos estudantes de nível superior, mobilizando perto de 10 bilhões de reais por ano, com aproximadamente 200 mil postos de trabalho entre professores e funcionários (SCHWARTZMAN; SCHWARTZMAN, 2002). Os dados divulgados pelo INEP, tabela Y no capítulo II, ratificam a importância atribuída ao ensino superior no Brasil, que de 1.868.529 matrículas em 1996 nesta modalidade de ensino, saltou para 4.163.733 em 2004.

Logo, é compreensível que, a partir da perspectiva de expansão do mercado da educação, a SOCIESC tenha desenvolvido estratégias de crescimento e consolidação para o

IST. Nesse sentido, um dos primeiros passos foi o Projeto Escola do Futuro em parceria com a USP para a utilização da internet, iniciando os estudos e posteriormente implantando a modalidade de Ensino a Distância, atualmente com cerca de 5000 alunos. Outra estratégia utilizada foi a consolidação da parceria com a Fundação Getúlio Vargas para a implantação de cursos de pós-graduação e aumento dos cursos de extensão.

Houve também expansão da oferta de cursos técnicos com dois novos cursos: Técnico em Refrigeração e Ar Condicionado e Técnico em Edificações. Com o mesmo objetivo, pois “O mercado estava necessitando de novos produtos e existiam possibilidades de atuação em outras praças pouco exploradas” (SANTOS, 2004, p.228). Assim, iniciou o projeto de expansão da instituição para São Bento do Sul e Curitiba.

Diante do crescimento quantitativo da SOCIESC, agora com a ETT e o IST, com um planejamento estratégico unificado para o período 2000 a 2005, define-se como missão da instituição SOCIESC “Contribuir para o Desenvolvimento Humano e da Comunidade através da Educação e Tecnologia”, como visão “Ser um Centro de Excelência e Referência em Educação e Tecnologia” e define seu negócio como a “Educação Tecnológica”.

Como resultado da meta de expansão, em 2000, a instituição atingiu o patamar de 2.536 alunos matriculados em seus 18 cursos técnicos nas cidades de Joinville e São Bento do Sul, 348 alunos matriculados no ensino superior, 3919 alunos nos cursos de extensão e 410 alunos matriculados em cursos de pós-graduação.

Em 2001 iniciam-se as atividades do *campus* Curitiba, que oferece ensino pós-médio na modalidade de cursos técnicos. No mesmo ano houve a aprovação do MEC para a oferta de mais cursos de graduação: Bacharelado em Sistemas de Informações e o primeiro curso de Engenharia de Fundição no Brasil. (SANTOS, 2004) O ano de 2001 termina com 656 alunos matriculados no ensino superior, 2640 nos cursos de extensão, e 787 na pós-graduação.

Em 2004 foram criadas as unidades de Florianópolis<sup>99</sup> e Apucarana com autorização para oferecer cursos de ensino médio, técnico, graduação e pós-graduação. Foi também neste ano que a SOCIESC, de acordo com a política de inovação industrial, que procura ampliar a integração entre o meio acadêmico e as empresas, firmou parcerias importantes para as atividades de pesquisa com a Albrecht Equipamentos Industriais, a Wiest, a Petrobrás e a EMBRACO. Também em 2004 foram autorizados outros cursos de engenharia no período noturno e o curso de arquitetura e urbanismo no período diurno.

---

<sup>99</sup> A Faculdade Única em Florianópolis foi comprada pela SOCIESC. Hoje é a ÚNICA/TUPY. Situada no bairro Itacorubi, próxima a várias empresas como a BrasilTelecon e a CELESC, vende a marca de cursos FGV de administração. Houve a tentativa de um curso técnico nesta unidade que não se efetivou por falta de alunos.

Em 2006, como parte do projeto “Rumo à Universidade”, a SOCIESC passou a ofertar o mestrado em engenharia mecânica.

Em 2007 houve a inauguração de mais um *campus* em Joinville, que concentrará os cursos de Administração e Gestão.

Assim, com cerca de doze mil alunos matriculados em cursos regulares e 5 mil na modalidade a distância, e tendo incorporado mais 1700 alunos da IBES em Blumenau, o IST deixa de ser eminentemente uma instituição de ensino tecnológico e busca torna-se mais uma universidade privada no país: A Universidade Tupy.

#### 4.3 O CURSO DE ENGENHARIA DE FUNDIÇÃO

Conforme abordado desde o primeiro capítulo desta tese, a engenharia é uma área de conhecimento considerada importante para o desenvolvimento da humanidade, que se tornou particularmente especial para o contínuo desenvolvimento das forças produtivas nas organizações sociais regidas pela lógica do capital, fenômeno já explicado.

Desta forma, o crescimento, qualitativo e quantitativo, das forças de produção sob os moldes do capital trouxe a necessidade do aumento do número de profissionais com o perfil dos engenheiros, ou seja, capazes de empregar conhecimentos científicos e tecnológicos nos problemas práticos do cotidiano e, a partir desses, produzir novos conhecimentos e mais inovações. O resultado foi a expansão vertical e horizontal da engenharia (BAZZO, PEREIRA, 2006, p.227). O primeiro aspecto, a expansão vertical, ou seja, a necessidade de aprofundamento teórico sobre a área de atuação, está relacionado aos cursos de aperfeiçoamento e pós-graduação. O segundo, a expansão horizontal, refere-se às distintas áreas de atuação dos profissionais de engenharia. Assim, se até 1976 existiam seis grandes áreas<sup>100</sup>, a partir da Resolução nº 1.010/2005, já mencionada, existem aproximadamente 61 áreas de atuação profissional<sup>101</sup>, fenômeno decorrente da exigência de soluções mais precisas

<sup>100</sup> De acordo com o Artigo 6º. Da Resolução no. 48/76 de 27 de abril de 1976, do Conselho Federal de Educação, havia seis grandes áreas da engenharia: Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. de Minas, Eng. Mecânica; Eng. Metalúrgica e Eng. Química, as quais cobriam todo o campo profissional no Brasil (BAZZO, PEREIRA, 1988).

<sup>101</sup> Engenharia Geológica, Engenharia de Agrimensura, Engenharia Cartográfica, Engenharia Civil, Engenharia de Construção, Engenharia de Recursos Hídricos e Engenharia Sanitária, Engenharia Elétrica Engenharia Industrial Elétrica, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia de Computação, Engenharia de Comunicações, Engenharia de Redes de Comunicação, Engenharia Eletrônica, Engenharia Mecatrônica, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Industrial Mecânica, Engenharia Mecânica, Engenharia Aeroespacial, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Automotiva, Engenharia Naval, Engenharia Industrial Química, Engenharia Química, Engenharia Bioquímica, Engenharia de Biotecnologia, Engenharia de Alimentos, Engenharia Têxtil, Engenharia de Materiais sem ênfase, Engenharia de Materiais com ênfase em Materiais Metálicos, Engenharia de Materiais com ênfase em Materiais Cerâmicos, Engenharia de Materiais Cerâmica, Engenharia de Materiais com ênfase em Materiais Poliméricos, Engenharia de Materiais Plásticos,

para os diversos problemas que surgiram com o próprio avanço científico e tecnológico.

Portanto, se em 1959 a Tupy Fundação sentiu a necessidade de obter “mão-de-obra” com alguma qualificação, uma vez que possuía um quadro profissional formado por trabalhadores com muito pouca ou nenhuma escolarização, e por isso criou seu primeiro curso voltado à melhoria das suas peças de ferro fundido, o avanço da ciência e da tecnologia “pediu” a correspondente melhoria na qualificação dos trabalhadores. A recente modernização do parque industrial de Joinville, no contexto de intensa reestruturação da produção nacional, trouxe a necessidade de força de trabalho altamente qualificada, fenômeno que possibilitou a SOCIESC viabilizar seu projeto de expansão do ensino tecnológico e ofertar, a partir de 2001, o seu primeiro curso de engenharia, o que de certa forma realizou um desejo existente desde 1963, fato relatado no início deste capítulo.

Por estar inserido numa área na qual se destacam as indústrias do ramo metal-mecânico, o primeiro curso de engenharia pensado para o IST foi o de Fundição, com a expectativa de capacitar profissionais para atuarem num segmento em crescimento que produz em torno de 400 mil toneladas-ano de peças metálicas fundidas e usinadas.

Para tanto, o primeiro passo foi a realização de um estudo sobre os cursos de engenharia existentes no país voltados ao ramo metalúrgico, o qual apontou que os seus currículos não possibilitavam aos alunos os conhecimentos necessários sobre os processos de fundição a fim de que os egressos desempenhassem a contento as atividades logo após a conclusão do curso.

Feito o estudo, e com a finalidade de compreender melhor as “competências e habilidades” que compõem a formação do engenheiro específico para o ramo de fundição, sem perder de vista as orientações legais para as graduações de engenharia, buscou-se saber junto às empresas da região e ao corpo técnico da instituição com experiência em processos de fundição o que era mais importante para a formação desse engenheiro.

Desta forma, a partir da experiência de profissionais do IST que já atuavam no ramo metal-mecânico de Joinville, em docência ou em consultorias prestadas às indústrias da região, e das sugestões dos empresários do mesmo segmento, definiu-se a missão e os objetivos para, então, elaborar o Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia de Fundição e solicitar a autorização de funcionamento junto ao MEC, uma vez que, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia ficou estabelecido que:

---

Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Fundição, Engenharia Física, Engenharia de Produção, Engenharia de Produção Civil, Engenharia de Produção de Materiais, Engenharia de Produção Elétrica, Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia de Produção Química, Engenharia de Produção Têxtil, Engenharia Ambiental, Engenharia de Minas, Engenharia de Petróleo, Engenharia Industrial Madeireira, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca. Pesquisado em 16/09;2008, Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/>



Art.5°. Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes (CES/CNE 11).

Para justificar a viabilidade do curso, o IST apresentou no seu projeto político duas espécies de informações. Primeiramente, os dados da indústria local, que, de acordo com a Associação Joinville e Região da Pequena, Micro e Média Empresa – AJORPEME, é responsável por cerca de 16% da exportação catarinense, com produtos manufaturados<sup>102</sup> e significativo setor de transformação. Em segundo lugar, os dados do INEP que mostravam que em apenas um ano na cidade de Joinville houve um aumento de 24,1% no número de alunos matriculados no ensino médio, isto é, de 24.351 em 1999 para 30.218 em 2000, o que criava, portanto, uma demanda crescente pelo ensino superior.

Outro aspecto bastante positivo, apesar de não estar ressaltado no projeto político-pedagógico, foi o fato de que há muito a SOCIESC realiza serviços de engenharia, tais como soluções em tratamento térmico e termoquímicos, componentes fundidos de acordo com solicitação de clientes, análise e ensaio de materiais metálicos, polímeros e cerâmicos, análise metrológica, fornecimento de moldes para injeção de termoplásticos, alumínio, terceirização de gestão de laboratórios e empresas, fabricação e controle de componentes usinados para a indústria aeronáutica de acordo com a certificação internacional NBR 15100, o que sem dúvida somou pontos para a autorização de funcionamento do curso de engenharia de fundição do IST.

O desafio, conforme relatado no projeto político pedagógico do curso, estava em formar um profissional apto a desempenhar a contento a profissão de engenharia no ramo de fundição e satisfazer as exigências do mundo do trabalho no século XXI:

Para este novo momento econômico que vem se consolidando desde 1999, o mercado exige que os engenheiros que atuem nas indústrias de fundição sejam especialistas com a visão do todo, um profissional com condições de gerenciar uma linha produtiva, com espírito empreendedor, raciocínio lógico, capacidade analítica e que movimente com desassombro pelo mundo internacionalizado. Fica clara então a necessidade de interação com a comunidade social e industrial, vocação já presente no IST, para que se possa identificar com clareza e rapidez o que se espera dos profissionais oriundos do ensino superior, de modo a elaborar um currículo equilibrado e realista. Desta forma, oferecendo um engenheiro de fundição com as competências e atributos que as empresas do ramo realmente necessitem, combatendo a caducidade que a sua força de trabalho esta prestes a sofrer até o ano de 2005, segundo as próprias indústrias

---

<sup>102</sup> Com destaque para a produção de geladeiras, ônibus, motocompressores, compressores de ar, autopeças, tubos e conexões de metais, metais sanitários e ainda tubos e conexões em PVC (plásticas).

da região. (Projeto Político-Pedagógico, 2001)

O curso recebeu autorização do MEC pela Portaria SESU/MEC 201 de 08 de fevereiro de 2001, para funcionar no período vespertino, com carga horária de 3.690 horas.

Foi construído, assim, um curso inédito de fundição de nível superior no país, apesar da proximidade deste com o curso de engenharia metalúrgica, conforme será analisado na próxima seção. Apoiado pelo discurso efusivo da atual hegemonia, que considera a inovação como o principal elemento para vencer a concorrência internacional e promover o desenvolvimento social (IEL/SENAI, CNI, 2006) o curso foi muito bem aceito pelo empresariado e pela comunidade local.

O primeiro vestibular para o curso de Engenharia de Fundição foi bastante concorrido, com nove candidatos inscritos para cada vaga. As razões dessa concorrência residem em dois fatos. Primeiro, havia um mercado de trabalho muito favorável para profissionais com o domínio do processo de fundição, principalmente para aqueles que já trabalhavam na área. Segundo, a promessa de incentivo dado pela Fundição Tupy aos seus funcionários que fossem aprovados no vestibular como será visto adiante, no Capítulo V que trata dos dados empíricos.

#### 4.3.1 A concepção, a missão e os objetivos do curso de Engenharia de Fundição

Uma vez que os estudos realizados acerca das graduações na área de metalurgia existentes no Brasil evidenciaram que estes tinham uma característica generalista, com um currículo abrangente, logo, insuficientes para capacitar com a profundidade desejada em conhecimentos sobre fundição, conforme as especificidades do mercado de trabalho das indústrias em Joinville, a concepção do referido curso foi pensada e definida a partir de tal deficiência. Entretanto, importa destacar dois aspectos. O primeiro aspecto diz respeito ao caráter inédito do curso de engenharia de fundição. Ao se comparar o objetivo deste com o de engenharia metalúrgica, percebe-se que existem muitas semelhanças nas atribuições dos profissionais nos dois ramos. Segundo o livro “Manual de Profissões: Cursos de Nível Superior” editado em 1976, o engenheiro metalúrgico, além de conhecer as técnicas para realizar a extração de metais dos minérios,

Determina as temperaturas, misturas e outras variantes que devem ser observadas nas operações. Procura os meios de melhorar as operações; controla e coordena as atividades dos trabalhadores encarregados da

realização das diversas operações. Pode especializar-se em materiais ferrosos ou não-ferrosos, ou em algum metal em particular. Estuda as propriedades dos metais e seu tratamento e inspeciona a produção de metais puros e ligas; dirige as análises microscópicas, radiológicas, espectroscópicas e outras, a fim de determinar as propriedades físicas dos metais e ligas. Estabelece os processos de laminação e tratamento térmico necessários à obtenção das propriedades desejadas, por exemplo, a durabilidade, a maleabilidade, a leveza e a resistência. Submete a provas das ligas obtidas, a fim de verificar se correspondem às normas prescritas (COSTA, 1976, p.45)

Cabe ainda destacar que o mesmo é encontrado no livro “Introdução à Engenharia. Conceitos, Ferramentas e Comportamentos”, de autoria de dois professores do Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, publicado em 2006, 30 anos após o anteriormente citado.

O segundo aspecto a ser destacado está no fato de o caráter generalista nos cursos de engenharia não ser uma novidade, mas um fenômeno histórico que surgiu com a finalidade de propiciar uma sólida base geral necessária para o desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrações mais complexas. Essa formação generalista também não era um aspecto singular da graduação em engenharia, mas uma característica dos cursos de nível superior, restritos a uma minoria da população que tinha a possibilidade de estudar e ingressar no mercado de trabalho na fase adulta de suas vidas.

Com a constituição de outras fases de acumulação do capital, a ênfase na generalidade da formação superior permaneceu, porém embutindo um novo significado: mais pragmatismo, visando apenas ao estritamente necessário, apesar de o eloquente discurso enfatizar exatamente o oposto. O resultado dessa mudança contribuiu para que muitos egressos dos cursos superiores não consigam inserir-se no respectivo mercado de trabalho ou aceitem exercer suas atividades em cargos de mais baixa remuneração.

No caso da engenharia, o perfil a ser desenvolvido está regulamentado no Artigo 3º. da Resolução do Conselho Nacional de Educação, de 11 de março de 2002, das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia<sup>103</sup>. Contudo, conforme argumentado no decorrer desta tese, há uma contradição entre a legislação e as necessidades da indústria, que deseja um profissional com conhecimentos aprofundados em fundição. Ou seja, enquanto a complexidade tecnológica é cada vez maior, o ensino tecnológico, mas não

---

<sup>103</sup> Artigo 3º. O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado para absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. CNE/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002, seção 1; p.32.

apenas este, tende a minimizar os conteúdos e privilegiar as questões práticas, como se essa última prescindisse da primeira: “Diz-se que a metade do que o calouro de engenharia aprende ao entrar na faculdade estará obsoleto quando ele se formar” (STEWART, 1998, p.63). Nesta perspectiva, o parecer CNE/CES 583/2001, ao estabelecer as orientações das diretrizes curriculares dos cursos de graduação, recomenda a redução da carga horária em sala e limita a fixação de conteúdos específicos com carga horária igual ou inferior a 50%.

Todavia, a indústria ao expressar a sua necessidade de profissionais com o domínio do processo de fundição, o qual exige a apreensão de conhecimentos de várias áreas, em especial de matemática, química e física, comprova que são as necessidades práticas que devem determinar a formação acadêmica dos engenheiros e as práticas pedagógicas das escolas de engenharia. Desta forma, coloca em xeque as modernas concepções de ensino que retiraram o foco do conhecimento, secundarizando as teorias. Por trás desta concepção de ensino existem intencionalidades que ficam encobertas pelo discurso que afirma priorizar a aprendizagem do aluno, e por isso insiste que o principal papel da escola é desenvolver a capacidade de “Aprender a Aprender” por toda a vida e não mais insistir nos conteúdos técnicos e científicos.

Com a preocupação de não perder de vista a concepção ideológica existente e, ao mesmo tempo, atender os interesses das indústrias locais que desejavam engenheiros com sólidos conhecimentos, a missão do curso ficou definida como a incumbência de “Atuar no desenvolvimento de produtos fundidos atendendo todos os processos envolvidos desde o projeto à gestão das unidades de fundição de forma reflexiva e consciente acerca das questões éticas, sociais, econômicas e ambientais” (Projeto Político-Pedagógico, 2001), atividades que só podem ser executadas a partir de um amplo conhecimento teórico e prático.

Assim, a partir da missão, definiu-se como objetivo principal do curso a preparação de profissionais engenheiros para implantar, gerenciar e otimizar projetos e processos de fundição, desde a elaboração de moldes, usinagem, tratamento térmico de materiais fundidos, análises metalográficas e consultoria, assim como capacitar para o gerenciamento de unidades de produção, para o suporte tecnológico da indústria e para avaliar e atenuar o impacto que as atividades do ramo de fundição podem causar ao meio ambiente. Como se pode verificar, bastante semelhante aos objetivos da engenharia metalúrgica.

Para tanto, elaborou-se uma grade curricular com disciplinas capazes de propiciar os conhecimentos específicos para desenvolver as competências e habilidades pertinentes à ciência da fundição, as quais foram pensadas por profissionais da área a partir de três

grandes áreas - projetos, processamento e gestão<sup>104</sup>-mas, devidamente, distribuídas em três módulos, de acordo com as orientações do MEC<sup>105</sup>: formação básica, formação profissional e formação complementar.

Ainda de acordo com a legislação em vigor, a qual estabelece a obrigatoriedade de atividades complementares e recomenda a redução do tempo dos alunos em sala de aula, conforme Artigo 5º, citado acima, foram previstas vivências e as aulas práticas, as quais consistem em aulas de laboratórios<sup>106</sup> e visitas técnicas apropriadas para que o aluno tenha a oportunidade de observar os processos envolvidos e a realidade das fundições brasileiras, o que traria a complementação de toda a grade curricular. Também integra este grupo de atividades a participação em eventos científicos, tais como feiras, congressos, seminários e simpósios de tecnologia.

Conforme descrito no projeto político-pedagógico do curso de Engenharia de Fundição a sua carga horária iniciou com 3.690 horas, com disciplinas teóricas e práticas, distribuídas da seguinte forma: 42,27% no módulo básico, 35,37% no módulo profissionalizante e 22,36% no módulo de atividades complementares. Entretanto, a partir de 2005 a carga horária foi diminuída para 3.600 horas a fim de viabilizar a transferência do curso para o período noturno tal como as demais engenharias oferecidas pelo IST, conforme a Proposta de Alteração da Estrutura Curricular (Anexo 5).

Os documentos que registram a história da criação do curso revelam que a preocupação por parte dos organizadores não se restringia em fixar a coerência entre o currículo, os objetivos do curso e o perfil do engenheiro de fundição, mas em implementar a concepção filosófica de ensino-aprendizagem inserida na SOCIESC, isto é:

<sup>104</sup> Os três grupos de disciplinas são: i) **Projetos**: Baseado em Cálculo I, II e III; Geometria Analítica, Ciências da Computação I e II; Física I, II e III; Álgebra Linear; Equações Diferenciais; Mecânica dos Sólidos; Projeto Auxiliado por Computador. I e II; Mecânica dos Fluidos; Cálculo Numérico, Fenômenos de Transportes; Resistência dos Materiais; Engenharia Auxiliada por Computador I e II; Seleção de Materiais Metálicos e Projeto de Ferramentais. ii) **Processamento**: Química Geral, Química Inorgânica, Química Orgânica, Química Analítica, Físico-Química I e II, Estatística e Probabilidade, Processos de Fabricação Mecânica, Eletrotécnica, Metalurgia Física, Processos e Equipamentos de Macharia, Processos e Equipamentos de Moldagem I e II, Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos, Metalografia, Transformações de Fase, Conformação Mecânica, Tratamento de Superfície e Corrosão, Refratários, Tratamento Térmico, Soldagem, Processos e Equipamentos de Fusão I, II e III, Impacto Ambiental, Tópicos Especiais de Metalurgia e Processos e Equipamento de Acabamento. iii) **Gestão**: Inglês Técnico, Comunicação e Expressão, Introdução à Engenharia de Fundição, Engenharia Econômica, Metodologia Científica, Gestão Estratégica de Custos, Gerência de Projetos, Gestão da Qualidade, Gerência de Produção e Relações Interpessoais.

<sup>105</sup> Artigo 6º. Todo curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. CNE/CES 11/2002.

<sup>106</sup> Com relação às aulas práticas, seriam as de Processos e Equipamento de Macharia, Processos e Equipamentos Moldagem I e II, Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos, Metalografia, Tratamento Térmico, Soldagem e Processos e Equipamentos de Fusões I, II e III, Gerência de Projetos, Projeto Auxiliado por Computação I e II e Engenharia Auxiliada por Computação I e II.

Espera-se ainda que os caminhos atuais da educação no sentido de *aprender a aprender*, sejam apresentados ao discente como forma de garantir que se tornem cidadãos pró-ativos tanto em sua vida comunitária como profissional, ajudando-os a avançar por si próprios através das formas de conhecimento (Projeto Político Pedagógico, 2001, grifos originais)

Apesar de o curso ter sido pensado a partir de uma necessidade real da indústria local, o discurso hegemônico burguês, tanto no seu enfoque meritocrático, como pedagógico, de acordo com seus relativos pressupostos ideológicos, é utilizado como referencial teórico-metodológico, o que comprova a concepção filosófica do IST, que numa leitura crítica traduz a falta de compreensão do verdadeiro significado do lema “Aprender a Aprender”. Desta forma, as correntes pedagógicas fundamentadas nas competências da modernidade, que se pretendem progressistas e inovadoras, mas que não priorizam os conteúdos teóricos que possibilitam a compreensão dos fenômenos em todas as suas particularidades e detalhes, tende a gerar resultados opostos aos desejados. É inegável que, para atingir a contento os objetivos do curso e os interesses das indústrias sobre o processo de fundição, os alunos precisam apreender as teorias produzidas até então para aplicá-las e, desta forma, graduar-se aptos a aturem de forma politécnica, ou seja, com o controle intelectual da técnica, o que de fato favorece a capacidade de inovar e transformar.

#### 4.3.2 As disciplinas que compõem a grade curricular

Antes de iniciar as abordagens sobre a questão curricular, importa destacar que para tanto foram utilizadas fontes oficiais da instituição, em especial o projeto político-pedagógico e as atas das reuniões de conselho do curso realizadas com periodicidade mensal organizadas e conduzidas pelo coordenador do curso, com a presença dos professores das diversas disciplinas e um aluno representante eleito pelos seus pares a fim de ser um canal direto entre a coordenação do curso e os alunos, com a finalidade de comunicar a existência de problemas, reivindicações e propor soluções.

Desta forma, as fontes acima citadas registram a trajetória do curso e, portanto, da elaboração e das alterações realizadas no decorrer da graduação. No que diz respeito ao currículo, pode-se afirmar que ele expressa um conjunto de aprendizados selecionados com um determinado propósito – no caso, graduar engenheiros com sólidos conhecimentos sobre o processo de fundição – motivo pelo qual pode-se afirmar que sua construção é sempre social, coletiva e determinada pelas particularidades de um período histórico, o que o faz um

instrumento em constante processo de revisão, adaptação e alteração<sup>107</sup>.

O fato de existir uma legislação orientadora, a ser seguida pelas instituições de ensino em geral, deixa o currículo com a impressão de um documento neutro e de fácil execução. Porém, é preciso destacar que sua realização depende das condições de espaço físico, dos recursos disponíveis, da estrutura administrativa e ainda da concepção filosófica da instituição e a internalizada em cada um dos professores. Logo, por trás da sua aparente neutralidade estão implícitos valores e condições que, na verdade, são decorrentes das relações sociais de produção. Portanto, do currículo prescrito ao currículo realizado na prática pedagógica há um longo caminho, influenciado por questões políticas, sociais, administrativas e culturais (GIMENO, 1998).

No caso dos cursos de engenharia, as Diretrizes Curriculares estabelecem que para além de uma sólida formação técnico-científica, para alcançar todas as competências e habilidades do século XXI, sua formação deve ainda preocupar-se em desenvolver a capacidade de exercer postura crítica, criativa e reflexiva, capaz de perceber “os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade” (CNE/CES 11/2002).

Ao considerar as determinações legais, as necessidades das indústrias e as particularidades da região de Joinville, elaborou-se a grade curricular do curso de engenharia de fundição, que distribui as disciplinas de acordo com os três módulos de formação orientados pelo MEC já citados: básico, profissional e complementar.

Por esse prisma, as disciplinas de Introdução à Engenharia de Fundição e de Relações Interpessoais têm em comum a finalidade orientar o engenheiro para exercer uma conduta ética no mercado de trabalho, capaz de contribuir e auxiliá-lo na gestão de pessoas, no relacionamento com clientes e na percepção das necessidades da comunidade. Porém é preciso lembrar que todo conceito de ética traz consigo uma compreensão de mundo. Portanto, não é um conceito universal, mas, sim, impregnado de interesses de classe.

Logo, a ética possível é a da sociedade capitalista na qual o lucro está acima de todas as demais questões, inclusive da própria dignidade humana, apesar da ênfase do discurso oficial sobre a ética e a responsabilidade social e ambiental. Cabe salientar que apesar do campo de estudos CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade, que busca compreender criticamente as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, estar presente nas

---

<sup>107</sup> O currículo do Curso de Fundição do IST foi alterado conforme resolução 51/2004 do Conselho Deliberativo do IST de 06 de julho de 2004. Teve também alterados ementários de diversas disciplinas conforme parecer 004;05 do Colegiado de Curso de 06 de dezembro de 2005.

capacitações dos professores, ainda não é disciplina integrante das grades curriculares no IST.

As disciplinas ligadas à ciência matemática, Álgebra Linear, Geometria Analítica, Cálculo I, II e III, Estatística e Probabilidade, Equações Diferenciais e Cálculo Numérico, são essenciais na formação de um engenheiro e pré-requisitos para a aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de Projeto Auxiliado por Computação I e II, Engenharia Auxiliada por Computação I e II, Projeto de Ferramentais e Mecânica dos Fluidos, nas quais são utilizados cálculos diferencial e integral, métodos numéricos e probabilidade. O fato de muitos alunos ingressarem no ensino superior sem o domínio da matemática básica constitui um grave problema para a aprendizagem das disciplinas acima, e sério problema para os professores. Na tentativa de resolver esta questão a instituição oferece aulas de nivelamento, nas quais são retomados todos os conteúdos da matemática básica, o que ameniza, mas não resolve, o problema da maioria dos alunos, fazendo com que alguns acabem por evadir do curso<sup>108</sup>. Cabe lembrar que a apreensão dos conhecimentos matemáticos ocorrem por um processo contínuo de abstração que se inicia na educação infantil e que se intensifica de acordo com os diferentes estágios do processo de aprendizagem, motivo pelo qual se espera que no ensino superior o aluno pense de forma estruturada e tenha raciocínio lógico a fim de assimilar e dominar conhecimentos matemáticos complexos, fundamentais à profissão de engenheiro.

As disciplinas de Química Geral, Química Inorgânica, Química Analítica e Química Orgânica, trazem os conhecimentos básicos para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Tratamento de Superfície e Corrosão, bem como contribuem para o entendimento da Metalurgia Física e Transformação de Fases. O pleno domínio dos conhecimentos da química também passa pelo domínio de conhecimentos da matemática. Não há como formar um Engenheiro de Fundição que desconheça as propriedades das matérias-primas, em especial dos metais.

Os conteúdos de Química, somados aos de Física, possibilitam a aprendizagem das disciplinas de Processos de Fabricação Mecânica, Metalurgia Física, Processos e Equipamentos de Macharia, Processos e Equipamentos de Moldagem I e II, Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos, Metalografia, Transformações de Fase, Conformação Mecânica, Tratamento de Superfície e Corrosão, Refratários, Tratamento Térmico, Soldagem, Processos e Equipamentos de Fusão I, II e III, Impacto Ambiental, Tópicos

---

<sup>108</sup> Dos 40 matriculados no primeiro curso de Engenharia de Fundição apenas 12 se graduaram. Segundo os depoimentos dos egressos, a principal causa foi a dificuldade com matemática básica.



Especiais de Metalurgia e Processos e Equipamento de Acabamento têm como objetivo instruir o aluno com conhecimentos necessários sobre processos de fundição para que estejam aptos a acompanhar, implantar e promover melhorias na produção com metais ferrosos e não-ferrosos, bem como perceber todas as questões ambientais relativas a cada uma das etapas envolvidas. Tais conhecimentos auxiliam na análise de custo do produto final, vital no atual contexto de competitividade acirrada e global.

As disciplinas de Ciências da Computação, Projeto Auxiliado por Computação, Mecânica dos Fluidos, Mecânica dos Sólidos, Fenômenos de Transportes, Resistência dos Materiais, Eletrotécnica, Engenharia Auxiliada por Computação, Seleção de Materiais Metálicos e Projeto de Ferramentais, além de ampliar os conceitos e aplicações da Matemática e da Física, trazem os conhecimentos necessários para o aluno projetar e analisar os ferramentais de fundição, bem como criar novos produtos fundidos, que em termos de competitividade é um fator bastante relevante.

Os conteúdos estudados na disciplina de Tópicos Especiais de Metalurgia e Processos têm como finalidade proporcionar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias na indústria de fundição, sendo, portanto, matérias importantíssimas para o sucesso no ramo, pois o que mais se espera de um engenheiro na atual fase capitalista é que ele seja criativo e produza inovações que garantam vantagens competitivas para sua empresa.

A disciplina de Gerência de Projetos visa capacitar para a coordenação de projetos, bem como provocar o espírito de empreendedor, tão aclamado em tempos de acumulação flexível, pois, segundo a concepção do empreendedorismo, o sucesso empresarial consiste em saber transformar idéias em negócios, resultados financeiros e prestígio mercadológico. Logo, sob tal perspectiva, não bastam ao engenheiro os conhecimentos técnicos e empíricos; ele precisa desenvolver sua capacidade empreendedora para transformar seus conhecimentos e experiências em lucros.

As disciplinas de Gerência de Produção e Gestão da Qualidade enfocam a importância do controle de qualidade e organização industrial, bem como dão o suporte teórico necessário para o gerenciamento de unidades e de pessoas, auxiliam na implementação de técnicas de gestões organizacionais e de qualidade, aspectos vitais no processo produtivo que tem como característica a concorrência internacional, dependente de melhorias contínuas das mercadorias e, portanto, da capacidade e da co-responsabilidade dos trabalhadores.

As disciplinas de Engenharia Econômica e Gestão Estratégica de Custos visam capacitar para a análise das questões econômicas e contábeis relacionadas dos processos de

fundição, vitais para a maximização dos resultados uma vez que, na sociedade regida pela lógica do capital, existe uma tendência da queda da taxa de lucro causada pela constante introdução de novas tecnologias.

A disciplina de Inglês Técnico tem como finalidade auxiliar na leitura de artigos técnicos apresentados no decorrer do curso, em especial nas disciplinas de Processos e Equipamentos de Fusão I, II e III, Processos e Equipamentos de Macharia, Processos e Equipamentos de Moldagem I e II e Refratários e Soldagem, as quais possuem pouca literatura em língua portuguesa. Além disso, o engenheiro necessita comunicar-se com clientes e fornecedores de outros países, motivo pelo qual o domínio de um segundo idioma se faz tão importante quanto os conhecimentos técnicos da engenharia no atual contexto histórico.

As disciplinas de Comunicação e Expressão e de Metodologia Científica foram introduzidas nos currículos com a finalidade ensinar, desde o início do curso, a elaboração de trabalhos acadêmicos, bem como auxiliar na compreensão da pesquisa científica, o que inclui a produção de artigos e a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso. A importância atribuída à comunicação na formação do engenheiro não é recente, o que pode ser confirmado num pequeno trecho de um livro de Introdução à Engenharia, publicado em 1988: “A capacidade de expressar-se é uma das mais importantes de todas as habilidades de que um engenheiro deva possuir. A comunicação é tarefa inerente ao trabalho do pesquisador ou engenheiro, até mesmo porque a sociedade espera deles a divulgação de novos resultados de seus trabalhos” (BAZZO, PEREIRA, p. 55, 1988). Todavia, a reestruturação produtiva atribuiu a essa habilidade uma importância maior. Ao eliminar postos de trabalho e os níveis hierárquicos (*downsizing*) ressignificou a importância dada à comunicação, e o engenheiro precisa saber expressar-se muito bem para realizar a tarefa de gestão de pessoas. Portanto, com relação à comunicação existem duas dificuldades encontradas na área da engenharia. A primeira é com relação ao domínio dos códigos da leitura e da escrita, pois muitos alunos apresentam grandes dificuldades tanto na interpretação como na elaboração de textos, com a agravante de que não há aulas de nivelamento de gramática e ortografia, o que já foi cogitado, mas não realizado. A segunda diz respeito à necessidade de comunicação para a gestão de pessoas, o que não é apenas uma questão de domínio da oralidade e da escrita como está posto no senso comum, mas, sim, de conhecimentos da área de administração, o que tem feito com que vários engenheiros busquem algum tipo de pós-graduação em gestão.

As disciplinas de Estágio e Trabalho de Conclusão de Curso são obrigatórias e as

últimas e, portanto, expressam todo o conhecimento que o aluno foi capaz de apreender ao longo do curso. As regras para a realização do estágio curricular obrigatório e do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, são muitas e estão detalhadas no projeto político-pedagógico do curso. É no decorrer destas disciplinas que afloram as fragilidades dos cursos de graduação e da concepção de ensino, pois os alunos deixam transparecer todas as lacunas que se constituíram ao longo da graduação. Como consequência, são grandes as dificuldades para concluir o relatório de estágio e a monografia final, esta necessitando ser aprovada por banca examinadora composta por professores do próprio IST e também de outras instituições, normalmente da UDESC e da UFSC.

O currículo do curso de engenharia de fundição, bem como seu projeto político pedagógico, não deixa dúvidas quanto à formação voltada às necessidades das indústrias de fundição, em especial às da região de Joinville. Entretanto, não explicitam as relações e os interesses de classe que o orientam. Portanto, além das aprendizagens teóricas, são transmitidos os valores que interessam, sobretudo, aos proprietários dos meios de produção da região, alguns integrantes do Conselho de Administração do IST, que têm como única opção a busca incessante de valorização do capital, que ocorre somente por meio da mais-valia, ou, em outros termos, a partir da exploração e alienação da classe trabalhadora, inclusive os engenheiros.

Portanto, se a grade curricular do curso de engenharia de fundição contempla os conteúdos necessários para o domínio técnico e científico no ramo de fundição, em especial de ferro, com relação à formação do engenheiro crítico e reflexivo, embora mesmo que sem intencionalidades, o faz de acordo com as exigências da sociedade regida pelo neoliberalismo, uma vez que o IST surgiu e ampliou-se sob a sua lógica, na qual a educação é uma mercadoria.

#### 4.3.3 Adequação da Metodologia de Ensino à Concepção do Curso e à Filosofia do IST

Seguindo as orientações das Diretrizes Curriculares, que recomendam o menor tempo possível em sala de aula, bem como a filosofia do IST que, tal como as diretrizes, segue as orientações do Relatório Jacques Delors, para o qual “À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele” (DELORS, 2006, p.89), os professores devem ter clareza de que mais importante do que transmitir conhecimentos por meio dos conteúdos é

instigar o aluno para “aprender a conhecer” e “aprender a fazer”. É a partir desses pressupostos que os professores devem pensar na organização do seu trabalho pedagógico.

Nesta perspectiva, os professores preparam os Planos de Ensino e Planos de Aula e no primeiro dia de aula devem entregar o cronograma aos alunos e esclarecer tanto sobre a metodologia de ensino a ser utilizada, como as formas de avaliação, fatores que serão observados por ocasião da Avaliação Institucional.

Assim, para cada uma das disciplinas, de acordo com os conteúdos expressos nos respectivos planos de ensino, existe o desafio de articular os pressupostos teórico-metodológicos e priorizar a concepção do curso. Ou seja, espera-se que o professor seja uma espécie de “super”, capaz de ensinar sempre de forma dinâmica e prazerosa para graduar engenheiros com todos os sólidos conhecimentos do setor de fundição, com práticas pedagógicas que transformem os alunos em profissionais flexíveis, capazes de elaborar análises e sínteses, apresentar soluções rápidas e eficazes, bem como eficazmente comunicativos, criativos, reflexivos e capazes de desenvolver a habilidade de ser eternamente aprendentes.

Portanto, diante das orientações do processo de ensino-aprendizagem do IST, a interdisciplinaridade é considerada fundamental para que os alunos consigam compreender as relações entre as diversas disciplinas ao longo do curso e seus respectivos conteúdos. Para tanto, os professores precisam constituir atividades e práticas interligadas, muitas vezes dificultadas pela realidade, pois muitos dos professores contratados em regime de poucas horas semanais necessitam trabalhar em outras instituições e, por isso, não conseguem encontrar-se para planejar em conjunto as atividades pedagógicas. Além disso, tal como argumenta Kuenzer sobre a interdisciplinaridade, essa nem sempre supera os limites da divisão e organização da lógica formal e positivista, constituindo uma “[...] “juntada” de partes sem que signifique uma nova totalidade ou mesmo o conhecimento da totalidade com sua rica teia de inter-relações” (KUENZER, 2004, p. 88).

Com relação ao tempo em sala, que deve ser o menor possível de acordo com as diretrizes curriculares em vigor, as aulas práticas são as mais incentivadas e apreciadas. Entretanto, as condições reais de ensino (carga horária e recursos disponíveis) fazem com que as aulas expositivas, consideradas inadequadas ao atual contexto histórico pela maioria das correntes pedagógicas, em especial pelas que seguem os pressupostos do lema “Aprender a Aprender”, sejam as mais frequentes, apesar de todas as críticas.

Para minimizar o aspecto pouco dinâmico das aulas expositivas, os professores disputam o moderno recurso audiovisual do *data-show*, que permite a reprodução de imagens,

sons e recursos gráficos e auxiliam na exposição de conceitos. Porém, ainda é um recurso bastante caro e por isso indisponível em todas as salas de aula do IST. Outra prática pedagógica bastante incentivada aos professores do IST para as aulas expositivas é a “problematização” dos conteúdos antes dos conceitos teóricos necessários. Assim, o professor deve primeiro instigar a curiosidade do aluno a buscar uma resposta para um dado problema para depois explicar-lhe quais ferramentas e conceitos podem ser utilizados na sua resolução.

Na engenharia de fundição as aulas práticas de laboratório estão previstas para as disciplinas de Gerência de Projetos Processos e Equipamentos de Macharia, Processos e Equipamentos; disciplina de Moldagem I e II, Ensaio Destrutivo e Não Destrutivo, Metalografia, Tratamento Térmico, Soldagem, Processos e Equipamentos de Fusão I, II e III, Química Analítica, Ciências da Computação I e II, Projeto Auxiliado por Computação I e II, Engenharia Auxiliada por Computação I e II e Projeto de Ferramentais. Sem dúvida, as aulas em laboratórios contribuem muito para o aprendizado dos alunos, desde que devidamente sustentadas pelo conhecimento teórico.

Ainda na categoria de aulas práticas estão as visitas técnicas aplicadas previstas para as disciplinas de Processos e Equipamentos de Macharia, Processos e Equipamentos de Moldagem I e II e Processos e Equipamentos de Fusão I, II e III. São necessárias autorizações das indústrias locais e recursos para a locomoção dos alunos, mas muito proveitosas principalmente para os alunos que ainda não estão inseridos no cotidiano do processo de fundição.

Os trabalhos em grupo feitos em sala de aula, estimulados pelas diretrizes curriculares, também são bastante utilizados e apreciados pelos alunos, cabendo ao professor a elaboração de síntese dos trabalhos apresentados.

A prática de seminários, uma técnica aplicada no ensino superior na qual todos os alunos devem estudar o tema e debatê-lo, é recomendada para todas as disciplinas do curso, uma vez que incentiva a pesquisa, a organização de material didático e auxilia no desenvolvimento da comunicação. Entretanto, percebe-se que o seminário deixou de ser uma técnica de reflexão coletiva, para ser uma apresentação de um grupo ou um aluno sobre um determinado assunto, mas é bastante utilizado pelos professores do IST.

A participação em eventos científicos é outra modalidade de ensino bastante recomendada e apreciada, mas na maioria das vezes os alunos participam sem a apresentação de artigos relatando suas experiências e reflexões. Entretanto, quando a participação é feita durante o horário de aula, o aluno deverá fazer um relatório e/ou uma apresentação sobre o evento, interno ou externo, do qual tenha participado.

Desta forma, o curso de Engenharia de Fundição procura metodologias que atendam às orientações legais, para as quais o currículo não deve ser excessivamente teórico, mas deve reconhecer e considerar as experiências vividas pelo aluno durante o curso de graduação como “aprendizagens”.

O resultado dessa adequação e articulação entre as necessidades das indústrias e das atuais políticas educacionais relativas às engenharias, só pode ser avaliado a partir da inserção e atuação dos egressos no mercado de trabalho. Assim sendo, o próximo capítulo expõe as entrevistas realizadas com os nove dos doze formados da primeira turma de Engenharia de Fundição do IST/SOCIESC, com três engenheiros de três importantes indústrias da região, com um presidente do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e um presidente do Sindicato dos Engenheiros.

#### 4.4 CONCLUSÕES

O presente capítulo teve como finalidade evidenciar que há uma relação direta entre a formação da classe trabalhadora e as demandas do mundo do trabalho, como apontaram teoricamente os Capítulos I e II desta tese, quer ao abordar sobre o engenheiro na fase de acumulação do capital, quer ao abordar as políticas e aprendizagens dos cursos de engenharia no atual contexto histórico.

Neste sentido, tanto a Escola Técnica Tupy, com seus cursos técnicos, como o Instituto Superior Tupy surgiram de acordo com as correspondentes fases de acumulação capitalista, motivo pelo qual apresentam diferenças no processo de ensino, com incorporações de novas tendências políticas e pedagógicas, mas sem total ruptura com as anteriores.

O resgate do percurso histórico das duas instituições mostrou que, apesar da intencionalidade de criar um curso de engenharia desde a década de 60, esta vontade só se realizou em razão das circunstâncias de desenvolvimento das forças produtivas, o qual trouxe a necessidade de força de trabalho altamente qualificada, ao mesmo tempo em que possibilitou o aumento pela mercadoria “ensino superior”. Portanto, a vontade de ofertar uma graduação em engenharia não foi a única causa viabilizadora, mas também a política educacional vigente que incentivava a expansão do ensino superior.

Surgiu, então, o primeiro curso de bacharel em engenharia, no ramo da fundição, pois é este o principal ramo de atividade da Tupy Fundições, indústria que criou a ETT para melhorar a sua força de trabalho e seus lucros, bem como incentivou a criação do referida graduação no

IST e investiu neste por meio de bolsas de estudos aos seus empregados com a mesma intencionalidade.

Assim, seguindo as orientações políticas vigentes, foi elaborado o projeto político-pedagógico, a grade curricular, bem como foi organizado o trabalho pedagógico, isto é, todas estas questões seguiram os paradigmas da concepção “Aprender a Aprender”, anunciados em vários documentos oficiais do IST.

O resultado desta proposta se materializou na inserção no mercado de trabalho dos doze egressos, conforme apresentadas no capítulo seguinte.

## CAPÍTULO V

### A FORMAÇÃO E A INSERÇÃO DOS ENGENHEIROS NA ATUAL FASE DE ACUMULAÇÃO DO CAPITAL

*Exatamente porque o caminho da verdade é um  
“detour” – der Weg Wahrheit ist Umweg – o homem  
pode perder-se ou ficar  
no meio do caminho.  
Karel Kosik*

Este capítulo abarca o cerne da pesquisa pretendida, isto é, a análise das entrevistas que possibilitam o entendimento da relação entre a formação e a inserção dos engenheiros na fase de acumulação do capital a partir de um recorte empírico na indústria metalúrgica na região de Joinville.

Sua elaboração seguiu os mesmos fundamentos teórico-metodológicos que nortearam os capítulos anteriores, ou seja, a lógica dialética como método de construção de conhecimento e o materialismo histórico como base filosófica (GERMER, 2003). A partir de tais pressupostos, buscou-se analisar os dados empíricos obtidos com entrevistas e chegar à compreensão do movimento dinâmico e contraditório desta categoria profissional em decorrência da utilização social da ciência e da tecnologia na atual fase capitalista. Trata-se, portanto, de uma pretensa contribuição sobre o assunto com um “olhar” materialista-dialético, pois “O marxismo é um esforço para ler, por trás da pseudo-imediatez do mundo econômico reificado as relações inter-humanas que o edificaram e se dissimularam por trás de sua obra” (KOSIK, 1976, p.17).

Entretanto, essa leitura da atual realidade dos engenheiros foi bastante dificultosa, pois dependeu sobremaneira da contribuição dos primeiros bacharéis de engenharia do Instituto Superior Tupy e de outros profissionais ligados à área que se dispuseram a falar sobre os seus processos e percursos de formação acadêmica e profissional, bem como sobre a atual atividade laboral. Este contato com os engenheiros e demais trabalhadores do ramo metalúrgico possibilitou a apreensão dos nexos entre o atual processo de ensino-aprendizagem dos engenheiros e o mercado de trabalho existente para esta categoria, uma vez que “A investigação científica enquanto ato de conhecimento se realiza à base da interação prática do sujeito com o objeto. Ela constitui uma forma teórica de apreensão do objeto pelo sujeito, nela se manifesta especialmente a natureza social do sujeito” (KOPNIN, 1978, p. 226).

Portanto, o que se pretendeu foi conhecer a configuração da práxis dos engenheiros,



suas atividades reais e objetivas no atual contexto de organização do trabalho para além da sua aparência imediata, na qual essa profissão parece ter sido pouco afetada pela reestruturação produtiva do capital.

Sem dúvidas, é o capítulo que impõe o maior desafio e a maior responsabilidade, pois “A pesquisa tem que captar detalhadamente a matéria, analisar as suas formas de evolução e rastrear a conexão íntima. Só depois de concluído este trabalho é que se pode expor adequadamente o movimento real” (MARX, 1988, p.26). Logo, de acordo com tal lógica de investigação, o desafio posto é maior do que enxergar o fenômeno como algo temporal, pois implica captar sua dinâmica contraditória, permeada de complexas relações que muitas vezes mascaram o fenômeno e impedem a descoberta da sua verdadeira causa e seus verdadeiros efeitos e conseqüências para a classe trabalhadora.

Neste sentido, a sistematização, a análise e a interpretação das informações obtidas nos relatos, retratos da realidade, reafirmam que a história dos homens só pode ser desvelada por meio da apreensão dos diversos acontecimentos que surgiram com o desenrolar das forças produtivas ao longo dos séculos, resultado do conteúdo essencial da humanização dos homens, isto é, do trabalho, que se expressa numa rede de relações sociais que se assemelha a um mosaico de acontecimentos e processos pouco compreensíveis na imediatez:

O todo não é imediatamente cognoscível para o homem, embora lhe seja dado imediatamente em forma sensível, isto é, na representação, na opinião e na experiência. Portanto, o todo é imediatamente acessível ao homem, mas é um todo caótico e obscuro. Para que possa conhecer e compreender este todo, possa torná-lo claro e explicá-lo, o homem tem que fazer um *detour*: o concreto se torna compreensível através da mediação do abstrato, o todo através da parte (KOSIK, 1976, p.30)

Esta concepção filosófica, com sua forma particular de leitura do mundo, justifica a teorização realizada nos capítulos anteriores, uma vez que esta “[...] como guia da ação, molda a atividade do homem, particularmente a atividade revolucionária” (VÁZQUEZ, 2007, p.109). Logo, a teoria é fundamental para a interpretação dos depoimentos obtidos com as entrevistas, visto que a prática desacompanhada de seu par dialético, a teoria, tende a esconder a essência do fenômeno. Por tais razões, buscou-se evidenciar nos dois primeiros capítulos que a profissão e a formação do engenheiro não são evoluções naturais e espontâneas, mas fazem parte das relações sociais de produção e se transformaram ao longo da existência da humanidade de acordo com as contradições que aparecem no decorrer deste processo. Seguindo a mesma lógica, o terceiro capítulo mostrou as reais necessidades pelas quais foram criadas a Escola Técnica Tupy e, posteriormente, o Instituto Superior Tupy, uma instituição de ensino superior

com vários cursos de graduação, cuja construção se caracteriza como um processo de incorporação do novo, porém, sem a total ruptura com o velho.

Portanto, a realidade concreta do fenômeno pesquisado foi obtida com o exercício de articulação entre a literatura existente sobre o assunto, em especial a de cunho marxista, e a vida prática dos engenheiros. Assim, com a convicção de que o conhecimento provém da prática e para ela deve retornar, num movimento no pensamento e do pensamento (KOSIK, 1976), foram realizadas entrevistas com os egressos do primeiro curso de engenharia do IST. Do total de doze egressos, nove dos primeiros engenheiros de fundição aceitaram ser entrevistados. **A fim de preservar a identidade dos egressos, as falas constantes no decorrer deste capítulo aparecerão apenas com duas legendas: “egresso engenheiro”, para os três que atuam formalmente como engenheiros e “egresso” para os demais que atuam em outros cargos. Os demais entrevistados, apenas como “engenheiro”.**

Como já foi visto no capítulo anterior, o curso de Engenharia de Fundição, que foi criado em virtude das necessidades industriais locais, iniciou com 40 alunos e, segundo depoimentos dos egressos, foi o vestibular mais concorrido da história do IST, com nove candidatos para cada uma das vagas existentes. A razão para tamanha concorrência estava não apenas no *status* do título de engenheiro, mas na possibilidade de conseguir uma bolsa de estudos, pois a Fundação Tupy anunciou a concessão de auxílio financeiro para os seus funcionários que fossem aprovados naquele vestibular. Nem todos dos que foram aprovados eram funcionários da fundição na ocasião, mas, de uma forma ou de outra, foram se integrando ao seu quadro funcional. Logo, todos os egressos trabalharam na Tupy Fundação antes de concluir o curso de Engenharia de Fundição e receberam bolsa de estudos, quase sempre de 50%. Alguns receberam a bolsa por todo o curso, mas nem por isso ocupam cargos de engenheiro na indústria. Portanto, em algum momento de suas vidas, todos os egressos já foram membros da “Família Tupy”.

Dos doze graduados, dez permaneceram no quadro da Tupy após a conclusão do curso, sendo oito na planta de Joinville e dois na planta de Mauá no interior do Estado de São Paulo. Os outros dois, foram imediatamente contratados e trabalham ainda hoje em outra indústria do ramo metalúrgico no Estado de São Paulo. Um dos egressos que exercia cargo técnico ficou em primeiro lugar no ENADE, ganhou bolsa da CAPES e hoje faz mestrado na USP. A faixa etária varia entre 25 e 45 anos. Destes, apenas um não está casado, dois não têm filhos e há apenas uma mulher dentre os formandos da primeira turma.

Além dos egressos, com o objetivo de melhor compreender as atividades e as responsabilidades atuais dos engenheiros do ramo metalúrgico perante o atual processo de

organização e gestão do trabalho na fase de acumulação flexível, foram entrevistados três engenheiros de grandes empresas metalúrgicas da região de Joinville que produzem a maior parte de sua tecnologia e que são referências na região. Os engenheiros possuem 22, 12 e 10 anos de atuação na profissão. Ainda, a fim de enriquecer o entendimento sobre o tema, foram entrevistados dois presidentes de entidades representativas da categoria de engenheiros: do sindicato de engenheiros e do conselho regional de engenharia e arquitetura. Como já foi exposto anteriormente, apesar das insistências, foi bastante difícil conseguir agendar as entrevistas, o que em parte se explica pela carga de trabalho e responsabilidades dos engenheiros nas indústrias.

As primeiras entrevistas foram instigantes, pois as respostas pareciam sem sentido, uma vez que apesar de parte dos egressos não se encontrar formalmente contratados como engenheiros e outros não exercerem a profissão de engenheiro na atividade atual, diziam-se valorizados, afirmavam gostar do que faziam, demonstravam, sobretudo, orgulho de trabalhar na Fundação Tupy. Somente após o estudo acerca das condições de constituição da ETT e do IST essas respostas ganharam significado e **evidenciaram dois importantes pressupostos marxistas**. Primeiro, que a geração presente interfere e altera suas condições de existência, bem como insere novos elementos na sociedade em que vive, mas o faz de acordo com as condições materiais que a precederam, o que permite entender por que “A consciência nunca pode ser mais que o ser consciente; e o ser dos homens é o seu processo de vida real” (MARX, ENGELS, 1998, p.19). Segundo, que esta consciência é constituída em todas as relações sociais, sobretudo na dimensão superestrutural da qualificação do trabalhador que o conforma para a condição de classe social, independentemente do grau de complexidade da sua dimensão técnica.

Portanto, as respostas das entrevistas com os egressos remetem às particularidades sobre a cidade de Joinville e da Tupy Fundições e só ficam claras quando articuladas à totalidade, ou seja, quando se consegue perceber a “[...] realidade como um todo estruturado, dialético, no qual ou do qual um fato qualquer (classes de fatos, conjunto de fatos) pode vir a ser racionalmente compreendido” (KOSIK, 1976, p.35).

Entretanto, a busca da compreensão da totalidade não implica um acúmulo de situações e, no caso em questão, não significa trazer à baila todos os acontecimentos da cidade de Joinville ao longo dos anos para entender as respostas dadas pelos egressos do curso de engenharia de fundição. Todavia, para se chegar a essa categoria dialética é preciso alcançar a clareza de que o perfil e comportamento dos egressos se formaram a partir de algumas condições prévias, pois “[...] indivíduos determinados, com atividade produtiva segundo um

modo determinado entram em relações sociais e políticas determinadas.” (MARX, ENGELS, 1998, p.18) Portanto, os trabalhadores das indústrias joinvilenses, numa relação dialética, ao mesmo tempo em que interferem e estabelecem relações sociais e de produção, o fazem de acordo com as condições possíveis e são frutos dessas possibilidades.

Assim sendo, tendo por base o materialismo histórico, “[...] que estuda as formas gerais do ser, os aspectos gerais da realidade, as leis dos reflexos desta última na consciência dos homens” (CHEPTULIN, 1982, p.1), para que se possa melhor compreender e relacionar as respostas obtidas nas entrevistas com os egressos do IST, julgou-se procedente iniciar este capítulo com o resgate de importantes acontecimentos na constituição da cidade que desvelam o processo de conformação da classe operária de Joinville e da “cultura da Tupy”, aspectos fundamentais que permitem o entendimento da relação entre a formação e a inserção da primeira turma de engenheiros de fundição na atual fase de acumulação capitalista.

## 5.1 A CONFORMAÇÃO DOS OPERÁRIOS JOINVILENSES: A CLASSE EM SI

Como já foi visto no capítulo anterior, ao se resgatar a constituição da Escola Técnica Tupy, a cidade de Joinville é um pólo industrial de grande importância no cenário nacional e já ostentou a alcunha de Manchester Catarinense.

Sua população foi formada por imigrantes europeus no final do século XIX, principalmente pelos alemães, que, ao chegarem à região tiveram dificuldade de todas as ordens. Porém, segundo a narrativa oficial, “[...] Joinville cresceu sob o signo do liberalismo, habitado por um punhado de homens empreendedores e ciosos de seus deveres, suas obrigações, mas também de seus direitos” (TERNES, 1984, p.188).

Por muitas décadas a principal atividade econômica da cidade foi a agricultura e a vida industrial ligava-se à transformação de produtos primários, com destaque para a madeira e a erva-mate. Apesar de o processo de industrialização ter começado no início do século XX, “Em 1950 a agricultura ocupava 72,6% da mão-de-obra e a indústria de transformação 15%” (FACCHIINI, PEDRINI, 2000, p23), com uma população de 43.334 habitantes reconhecida e louvada pela sua dedicação ao trabalho e à conservação das tradições e dos “bons costumes”.

A intensificação do processo de industrialização, ocorrido a partir da década de 50, absorveu grande quantidade desses trabalhadores, que obtiveram algumas melhoras nas condições materiais, uma vez que a Consolidação das Leis do Trabalho, de 1943, garantia-lhes um salário mensal fixo que independia das intempéries, descanso aos finais de semana, férias e

13º salário. Logo, é compreensível que para a maioria fosse melhor trabalhar na indústria do que depender da agricultura realizada com técnicas rudimentares, principalmente para aqueles que, desprovidos dos seus meios de produção, cultivavam terras alheias. Assim, acostumados com o trabalho pesado da “roça”, com chuva ou com sol, a receber ordens dos proprietários de terras, adaptaram-se ao trabalho repetitivo e monótono da indústria, embora a história mostre<sup>109</sup> que houve resistência por parte dos trabalhadores ao ritmo intenso e à exploração, pois apesar de algumas melhorias nas condições de trabalho e no padrão de vida, “[...] essas ficavam ainda muito aquém das reais necessidades dos trabalhadores” (SEGATTO, 1987, p.31).

Na busca pela apreensão das relações antagônicas entre capital e trabalho na cidade de Joinville, foi preciosa a abordagem feita por Roselane Fátima Campos<sup>110</sup>, na sua dissertação “A NOVA PEDAGOGIA FABRIL - tecendo a educação do trabalhador”, que apresenta no segundo capítulo uma análise crítica acerca da condição do povo “ordeiro e trabalhador” joinvilense. Nessa análise, a autora recupera os elementos que permitem compreender o motivo pelo qual as idéias são decorrentes das relações sociais de produção, pois “[...] as circunstâncias fazem os homens tanto quanto os homens fazem as circunstâncias” (MARX, ENGELS, 1998, p.41), esclarecendo a razão para a unanimidade acerca do sentimento de satisfação no trabalho pelos entrevistados, que implica saber como esse processo foi constituído.

De acordo com Campos (1997), a história oficial do município é uma apologia aos imigrantes alemães, pois foi constituída pela narrativa daqueles que fundaram as empresas com um suposto espírito empreendedor e competitivo e souberam transformá-las em potências econômicas: “Assim é contada a história da Consul (hoje Multibrás), da Fundação Tupy (maior metalúrgica da América Latina), da Cia. Hansen Industrial, da Cia Wetzell, precursoras do processo de industrialização de Joinville, atualmente lideranças nacionais nos respectivos mercados de atuação” (CAMPOS, 1997, p.40)

Campos ressalta, entretanto, que por trás deste aparente “espírito empreendedor e competitivo” dos empresários da região havia uma conduta paternalista e coercitiva, porém mascarada por relações de cordialidade e generosidade, de tal forma que, articulada à cultura germânica, tida como de grande disciplina para o trabalho, não houve a formação de coletivos de trabalhadores importantes e atuantes: “[...] a decretação de greves, por outro lado, é um fenômeno raro em Joinville. Explica-se por dois fatores essenciais: a visão esclarecida do

---

<sup>109</sup> Fenômeno explorado em mais detalhes na continuidade desta seção.

<sup>110</sup> Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de Santa Catarina em 1997, na qual a autora “Procura analisar as estratégias gerenciais que visam promover a formação de um novo tipo de trabalhador, adequado aos novos requerimentos de qualificação, atitudes e comportamentos, demandados pelos processos de modernização tecnológica e organizacional em curso”(CAMPOS, 1997, p.5).

empresário, que procura estabelecer condições de trabalho mais dignas e humanas, com reflexos nos salários [...] e o diálogo permanente com os colaboradores, que é um traço da elite empresarial” (TERNES *apud* CAMPOS, 1997, p.41).

Em seu estudo, a autora recupera momentos de grande tensão na relação capital e trabalho no início do processo de industrialização de Joinville, registrados na “Gazeta do Comércio”, nº 31, de 28/07/1917, a qual mostra que a primeira manifestação expressiva de greve na cidade, naquele ano, foi fortemente reprimida com o auxílio do Estado, que arregimentou um pelotão do exército, o Tiro 226, do Ministério da Guerra para “resolver” o conflito. Logo, fica evidente que o disciplinamento para o trabalho foi construído ao longo dos anos a base da repressão dos operários, portanto, não se tratando pura e simplesmente de uma vocação para o trabalho: “Desvela-se, deste modo, aquilo que se pretende ocultar: em vez de generosidade e cordialidade, o autoritarismo é o principal traço a caracterizar as relações de trabalho no cenário local” (CAMPOS, 1997, p. 42). Portanto, quando os mecanismos de cooptação falhavam, a repressão era utilizada em prol dos interesses da classe capitalista.

Outra grande contribuição para a compreensão do rígido controle sobre os operários em Joinville está no artigo “A Manchester Catarinense e o I Congresso Operário: A difusão do autoritarismo e a gênese do sindicalismo amarelo”<sup>111</sup>. O texto faz uma crítica ao referido evento que ocorreu em 1934, 17 anos após o confronto de 1917 mencionado acima. A análise apresentada sobre o congresso deixa claro que além do discurso hegemônico proferido pelos líderes empresariais de Joinville, com enfoque na boa conduta moral e no trabalho disciplinado dos operários, muito semelhante ao atual, os dirigentes sindicais da cidade tiveram sua prática fortemente influenciada pela ideologia da classe dominante local, o que resultou no sindicalismo amarelo, “[...] entidades corporativistas, socialistas reformistas, positivistas e republicanas sociais. Almejavam a mudança social por meio de ações legais e propunham melhorias trabalhistas e acordos pacifistas para mediar os confrontos” (SOUZA, 2007, p 77). Logo, as falas dos dirigentes sindicais naquela ocasião insistiam na harmonia entre capital e trabalho:

Um bom patrão e um bom operário devem ser como dois corações num peito só, porque da concórdia, da harmonia, da irmandade entre capital honesto e trabalho honrado só podem trazer benefícios um para o outro. É essa concórdia, é essa harmonia, é essa irmandade que desejo e prezo, relegando para a vala

<sup>111</sup> Trata-se de um artigo publicado na Revista Univille de autoria de Giane Maria de Souza, Mestre em História e Filosofia da Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Segundo a autora, o artigo consiste num recorte temático da dissertação de mestrado realizada sob a orientação de José Claudinei Lombardi, (SOUZA, 2006).

comum das coisas mortas o capitalismo explorador, nefasto sob todos os títulos, à marcha gloriosa dos povos. (CONGRESSO DOS OPERÁRIOS DE JOINVILLE, 15 jan. 1934 *apud* SOUZA, 2007)

Foi nesse contexto histórico e ideológico que em 1938, Albano Schmidt com dois sócios, Hermann Metz e Arno Schwarz, fundaram a Tupy Fundições. A empresa cresceu e se solidificou insistindo no discurso do capital honesto e do trabalho disciplinado. Hoje é a maior indústria de fundição de ferro da América Latina e a quinta maior do mundo<sup>112</sup>, com capacidade anual para fundir 500 mil toneladas de ferro, com cerca de oito mil funcionários distribuídos em dois parques fabris, Joinville e Mauá.

Nesse percurso de crescimento, os valores morais sempre foram enaltecidos e marcaram a trajetória da Tupy Fundição: “O que distingue, porém, o grupo empresarial Tupy é, sem dúvida, uma sólida base cultural, onde os valores humanísticos presidem as ações administrativas” (TERNES, 1988, P.16).

Com relação à moral, isto é, ao conjunto de normas e regras destinadas a regular as relações dos indivíduos numa comunidade social dada (VÁZQUEZ, 1984), muitos foram os intelectuais que buscaram desvelar a importância desta para o processo de valorização do capital. Dentre eles, destaca-se Gramsci, que analisou a necessidade de os empresários capitalistas manterem sob vigilância a conduta moral dos operários. No seu texto “Americanismo e Fordismo”, Gramsci deixou clara a urgência do controle da vida do trabalhador a fim de que ele tenha as condições psicofísicas necessárias e se subordine ao intenso ritmo de trabalho industrial:

Na América, a racionalização do trabalho e o proibicionismo estão indubitavelmente ligados: os inquéritos dos industriais sobre a vida íntima dos operários, os serviços de inspeção criados por algumas empresas para controlar a “moralidade” dos operários são necessidades do novo método de trabalho. [...] A partir deste ponto de vista, é preciso estudar as iniciativas “puritanas” dos industriais americanos tipo Ford. (GRAMSCI, ? p.396-397).

Portanto, a necessidade de reger a conduta pessoal dos operários tem sua explicação na divisão do trabalho capitalista que, ao desapropriar os trabalhadores dos meios de produção,

---

<sup>112</sup> Empresa de renome no mercado brasileiro e no exterior, a **TUPY** é uma indústria de fundição brasileira presente em todos os continentes e uma marca de referência no mercado mundial de componentes em ferro fundido, produzindo desde blocos de motores, cabeçotes e inúmeras peças automotivas, além de extensa gama de produtos do segmento da fundição, sendo também especialidades da **TUPY**, as conexões usadas nas instalações hidráulicas e de fluidos em geral. Pela qualidade de seu produtos, a **TUPY** é uma marca brasileira que se tornou referência mundial em qualidade e produtividade, sendo admirada pela geometria de seu produto e tecnologia de materiais. (*Homepage* institucional)

necessita também regular “como”, “quando” e “por quanto” comprar a sua força de trabalho em prol da valorização do capital. Para tanto, precisa dominar-lhe o espírito (a vontade) e o corpo. Neste sentido, um dos mecanismos mais fortes de controle e dominação foi a concepção taylorista, cujo primeiro princípio “[...] propõe a interferência e a disciplina do conhecimento operário sob o comando da gerência”. (FLEURY; VARGAS, 1983, p.19) Sob essa forma de organização e gestão do trabalho, há uma rígida separação entre o executar e o gerenciar, o que exige o disciplinamento e, por isso, o controle da vida do trabalhador. A assimilação do código moral, obviamente ditado pelos proprietários dos meios de produção, é um facilitador importante para a obtenção da disciplina dos operários e, conseqüentemente, o alcance das metas de produtividade e lucro. Apelos constantes são feitos aos trabalhadores: “O legado dos antepassados, conquiste-os para merecê-lo”. Esta frase de Goethe era utilizada constantemente pelos dirigentes da Tupy Fundições para lembrar aos trabalhadores suas responsabilidades. Com a expansão da indústria local e mais tarde a necessidade de fundar uma escola técnica para conseguir força de trabalho qualificada, estes valores foram levados e incorporados pela ETT: “A fama da Tupy que sempre primou pelo certo, pela qualidade, pelo cumprimento das leis, pelo respeito dos direitos, pelo espírito de comunidade também marcou profundamente as atividades iniciais da ETT” (TERNES, 1989, p.74).

Esta forma de controle, que apela para o comportamento adequado e para a preservação dos bons costumes, constitui um processo histórico de consolidação do modo de produção capitalista que, em razão da constante necessidade de produzir mais mercadorias com o menor custo possível, precisa tanto aperfeiçoar as condições das forças produtivas como “moldar” a força de trabalho para que acompanhe o ritmo imposto pelas demandas do capital

Tal como apontado no Capítulo I, com a incessante necessidade de valorização do capital, foi preciso baratear cada vez mais as mercadorias, inclusive o da força de trabalho, para enfrentar a concorrência. Para tanto, tal como havia explicado Marx sobre a produção da mais-valia relativa, o investimento em capital fixo aumentou, ao passo que diminuiu em capital variável, isto é, houve a incorporação crescente da tecnologia ao processo produtivo e o declínio da força de trabalho em termos de valor e de quantidade. Como conseqüência, foi necessária uma nova forma de organização e gestão da produção de mercadorias. Nesse cenário, o barateamento dos salários serviu, e continua servindo, também como um mecanismo de quebra de resistência dos trabalhadores, cientes do elevado desemprego e do enorme contingente do exército de reserva.

Desta forma, o novo modelo de produção de mercadorias, agora sob uma nova lógica de exploração da mais-valia, resultou tanto numa nova forma de organização e gestão do trabalho,



como numa nova subjetividade do trabalhador, já destacado anteriormente. A novidade está em que o controle do trabalho se dá pelo controle da vida pessoal do trabalhador, com a subsunção da vida social ao capital, isto é, ao criar mecanismos ideológicos de condução da vida social, o desempenho do processo produtivo fica automaticamente sob controle do capital. Pode-se afirmar que houve um refinamento das formas de gestão e do domínio capitalista sobre o trabalhador que, segundo a metáfora de Tumolo (2003), fez com que o trabalhador vestisse não só a camisa do trabalho, mas também a camisa do próprio capital.

Assim, outras formas de dominação foram gestadas de acordo com as novas necessidades de organização e gestão do trabalho. Apesar de a indústria Tupy não mais estar sob a direção da família Schmidt, com seu controle acionário sob a gestão de um *pool* de fundos de pensão de bancos privados e estatais<sup>113</sup>, solução encontrada perante o excessivo endividamento, a preocupação com a preservação dos valores morais continuaram presentes, o que facilita a assimilação da ideologia dominante que mudou seu discurso oficial, mas não sua essência orientada a facilitar e encobrir o processo de obtenção da mais-valia. Há uma nova política de recursos humanos que acompanha o atual discurso empresarial para o qual o operário deve ser tratado como um colaborador e não como um mero recurso da produção:

A TUPY tem suas pessoas como Valores Humanos. Com elas se relaciona por inteiro, porque as reconhece não como mão-de-obra ou recurso, mas como diferencial para o comprometimento, o trabalho em time e para o desenvolvimento de potencialidades que possam vir a fazer a diferença e garantir o efetivo sucesso do negócio. Em 2004, a TUPY foi apontada como a empresa líder do Ranking de Empreendedorismo Corporativo, divulgado pela revista Exame, e reconhecida a melhor em Gestão de Pessoas, entre empresas que empregam de sete mil a quinze mil pessoas, pela publicação (Valor Carreiras, do jornal Valor Econômico).

Assim sendo, embora Campos (1997) e Souza (2007) desmistifiquem em suas análises críticas tanto o “espírito empreendedor o caráter honesto dos empresários locais”, como a “vocação para o trabalho e a ordem dos operários”, percebe-se que estas considerações estão presentes até hoje nos discursos oficiais da cidade de Joinville.

O disciplinamento coercitivo durante a fase fordista/taylorista, reforçado pela forte influência dos militares na cidade durante os “anos de chumbo”, conforme destacado no capítulo anterior, certamente, facilitou a subsunção da vida social ao capital do operário joinvilense, dificultando-lhe a transcendência da condição da “classe em si” para a “classe para

---

<sup>113</sup> A Previ é a maior acionária, com 30,5% do capital total da Tupy, e BNDESPAR, a segunda, com 17,6% do capital. As fundações Telos e Aerus também fazem parte do *pool* de acionistas. Fonte: Valor Econômico, 2003.

si”. Desta forma, como classe em si, portanto, sem a consciência de classe, ela é incapaz de desvelar os segredos da sociedade que tem como base a propriedade privada dos meios de produção, da exploração de mais-valia e, logo, dos interesses antagônicos entre capital e trabalho.

Assim, sem a ruptura com a tradição dos valores morais disseminados na fase de organização anterior de produção de mercadorias, aliada à continuidade da condição de classe em si, a ideologia neoliberal encontrou terreno fértil para sua fixação.

Portanto, esse suposto clima de harmonia entre capital e trabalho construído ao longo de todo o século XX explica parte das particularidades da cidade de Joinville. Diferentemente da maioria das grandes indústrias nacionais, o índice de rotatividade na Tupy é pequeno, sendo possível encontrar funcionários na fundição com mais de 30 anos de vínculo empregatício, alguns recebendo o benefício de aposentadoria oficial. Logo, muitas famílias de Joinville têm, ou já tiveram, mais de uma geração empregada na Tupy, o que foi ratificado por alguns egressos do curso de Engenharia de Fundição:

*“Tenho um irmão que trabalha há quase 30 anos aqui, então, surgiu uma vaga ...” (egresso)*

*“Aí um primo meu trabalha na Tupy e me arrumou um emprego... como trabalhava fazendo serviço de caldeireiro, mecânico, para poder concluir meu estágio, mas **numa empresa terceirizada dentro da Tupy**” (egresso engenheiro)*

*“**Vimos da roça. Meu tio trabalhava aqui na Tupy e trouxe meu pai para morar aqui**” (egresso engenheiro)*

Percebe-se, portanto, que a Tupy Fundições foi bastante importante não apenas para os moradores da cidade de Joinville, mas para toda aquela região por se constituir em uma possibilidade de emprego e inserção social, a exemplo da recente declaração na imprensa do Secretário de Desenvolvimento Regional, Manoel Mendonça, ao lembrar sua vinda para Joinville:

*“Em 1968 vim para cá, pois em minha cidade (Jaguaruna) recebíamos informações para trabalhar na Tupy e os benefícios que a empresa concedia aos seus trabalhadores”. 09/05/2007 - **Câmara destaca as ações da Associação Atlética Tupy***

Logo, é preciso reconhecer o percurso de formação da classe operária em Joinville para

compreender a importância da Tupy Fundições e o significado das respostas obtidas com as entrevistas,

*Trabalhar na Tupy hoje é um referencial profissional particular também. Eu trabalho na Tupy, quer dizer eu trabalho numa das maiores fundições do mundo. Isto é um referencial importante que faz as pessoas trabalharem aqui. A outra coisa é a maneira, nossa cultura de trabalhar dentro dessa empresa é uma cultura que beneficia a criatividade das pessoas. Ela possibilita a criatividade, que eu chegue aqui e execute as tarefas, independente do chefe mandar eu fazer. Aqui as pessoas têm funções e elas exercem as funções na plenitude. Então, existe um clima muito bom para trabalhar na Tupy. Já teve até um reconhecimento na Exame (Engenheiro)*

Como se pode ver, apesar das questões levantadas pelas autoras anteriormente citadas, desvelando o domínio e a opressão sobre os operários de Joinville, articuladas à compreensão da dinâmica contraditória do modo de produção capitalista na sua atual fase de acumulação, trabalhar na Fundação Tupy ainda significa algo importante, com reconhecimento social e prestígio profissional. Este aspecto é vital para entender o comportamento e o motivo pelo qual todos os engenheiros de fundição graduados na primeira turma do IST, inclusive os que exercem cargos técnicos, sintam-se valorizados e não manifestem de pronto a vontade de mudar de cidade a fim de encontrar outra empresa onde trabalhar e exercer o cargo de engenheiro:

*“Sim, eu me sinto **bem** valorizado pela empresa. Aí, realmente, é uma coisa pessoal” (egresso)*

*“Eu me sinto valorizado; eles deram uma impulsionada na minha carreira” (egresso)*

*“Tudo que eu tenho foi praticamente resultado de estar aqui, ou seja, tive um crescimento profissional ...” (egresso)*

*“A TUPY tem um algo a mais entre o vínculo empregatício; o clima que se impõe aqui é muito bom, apesar do mercado não estar legal em relação ao “patrão x funcionário” (egresso)*

Apenas um dos nove egressos afirmou não estar satisfeito com o salário, apesar de gostar muito atividade atual:

*“Gosto muito do que faço, tenho oportunidade todos os dias de aplicar as ferramentas que aprendi na escola. Mas confesso que gostaria de estar recebendo uma remuneração de Engenheiro, não de Técnico” (egresso)*

Constatou-se que a maioria dos egressos criou-se sob o contexto histórico e ideológico relatado. Dos nove, sete são catarinenses, sendo seis naturais de Joinville. Dois são do Paraná, mas vieram ainda na infância para Joinville. Apenas um veio para Joinville adulto para realizar um estágio obrigatório na Tupy em virtude de um curso profissionalizante. Porém, esse declarou que, apesar de no início ter estranhado, adaptou-se muito bem à cultura local e que não deseja retornar à cidade natal:

*“Os meus primeiros seis meses aqui, se eu não fosse casado e não tivesse a minha esposa aqui eu teria voltado ... lá a gente tem um ritmo diferente. Eu tive que me adaptar aqui em Joinville e hoje eu não troco ... Joinville é uma cidade inteiramente a trabalho, né?”.(egresso)*

Esta declaração torna evidente o pressuposto apresentado na Ideologia Alemã de que a vida determina a consciência, sendo esta um resultado social: “Assim, a consciência é, antes de mais nada, apenas a consciência do meio mais próximo e de uma interdependência limitada com outras pessoas e outras coisas situadas fora do indivíduo que toma consciência” (MARX; ENGELS, 1998, p.25)

É compreensível, portanto, que, ao longo das décadas, a Tupy não tenha medido esforços para preservar seus princípios e com isso garantir que os vícios que impedem o crescimento profissional e que comprometem a moral do cidadão, resultantes da pobreza do espírito e jamais da miséria social, sejam afastados pela dedicação ao trabalho e à religião (SOUZA, 2007).

Por tal razão, muitas são as estratégias adotadas pela Tupy para acompanhar as mudanças do mundo do trabalho e ao mesmo tempo manter seu prestígio de empresa cidadã, com responsabilidade social, expressões em voga na atual fase de acumulação, que podem ser compreendidas como versões atualizadas do “empresário honesto e empreendedor” da fase anterior. Neste sentido, uma das estratégias mais marcantes é o Programa Criação, pois requer não somente a coesão, a dedicação e a criatividade do corpo funcional, mas o seu comprometimento pessoal em não medir esforços para a obtenção do lucro, muitas vezes obtido a partir da apropriação do saber tácito dos seus operários.

Constata-se, pois, conforme o relato dos egressos, que a Tupy é uma indústria que

utiliza as formas usuais de organização e gestão do trabalho inerente à fase vigente de acumulação do capital. Desta forma, e mesmo que a maior parte acionária da Tupy pertença aos fundos de pensão, portanto, a outros trabalhadores, ela é mais uma empresa dentre as demais, apesar de buscar manter suas características iniciais de empresa comprometida com o bem estar social da comunidade e dos seus funcionários. Essa afirmação fica constatada a partir da análise dos relatos das atividades práticas dos egressos da primeira turma de fundição, uma vez que dos nove entrevistados, sete trabalham na Tupy. Assim sendo, segue o resultado das entrevistas com os egressos da primeira turma de Engenharia de Fundição e também com três engenheiros de importantes indústrias da região de Joinville. Em razão da quantidade de informações e das análises, elas estão distribuídas em duas seções. A primeira com os dados das inserções e das atividades profissionais e a segunda com os dados relativos ao percurso de graduação em Engenharia de Fundição no Instituto Superior Tupy. No decorrer das duas seções encontram-se os depoimentos dos demais engenheiros entrevistados, sendo três trabalhadores de grandes indústrias da região e os outros dois representantes de entidades de classe.

## 5.2 A ATUAL ATIVIDADE PROFISSIONAL DOS EGRESSOS

Antes de iniciar a descrição e a análise das entrevistas que indicam a inserção dos egressos de Engenharia de Fundição, vale lembrar que o desempenho de uma atividade profissional está diretamente relacionado à divisão técnica e social do trabalho que, por sua vez, é condizente com o estágio de desenvolvimento das forças produtivas existente em determinado contexto histórico. Sabe-se que atualmente esta divisão é internacional. No caso específico da engenharia, cabe também resgatar que, mesmo sendo esta uma atividade complexa, que exige grande capacidade intelectual, no Brasil ela sempre esteve mais voltada à manutenção e adequação da tecnologia importada dos países centrais, bem como à gestão de produtos e processos, do que ao desenvolvimento tecnológico propriamente dito.

Apesar do inegável avanço científico e tecnológico brasileiro nos últimos anos e mesmo os egressos estando inseridos em empresas líderes no seu ramo de negócio, os depoimentos nas pesquisas ratificam a literatura que aponta para a continuidade dessa situação para a maioria dos engenheiros. Este não é um fenômeno particular da fundição, mas recorrente nos diversos ramos da engenharia e em outras profissões. Logo, a maior parte dos engenheiros desempenha algum trabalho complexo, mas em unidades produtivas e de serviços, não em unidades acadêmicas ou de pesquisa científica das empresas líderes de mercado.

Essa situação ajuda a compreender as condições de inserção dos egressos de Engenharia de Fundição, bem como a polarização das competências da profissão. Portanto, mesmo que os doze egressos se encontrem atuando formalmente na área inerente à sua graduação por ocasião das entrevistas, apenas três encontravam-se efetivados com cargo de engenheiro e, destes três, apenas um com o cargo de engenheiro de fundição. Dos nove egressos entrevistados, sete trabalham na Tupy, sendo dois na planta Mauá e cinco na de Joinville. Os outros dois estão em outra empresa do ramo metalúrgico no interior de São Paulo. Os três egressos que não concordaram em ser entrevistados também trabalham na Tupy Fundições, mas não como engenheiros.

Assim, mesmo após todos os doze egressos terem recebido bolsa de estudo da Tupy para graduarem-se como engenheiros na sua área de negócios, a maioria dos egressos desempenham atividades em cargos técnicos ou em coordenação de equipes, mais voltados à gestão de pessoas e processos. Entretanto, importa destacar que apesar de a maioria não atuar formalmente no cargo de engenheiro, diz utilizar seus conhecimentos de engenharia na sua atividade diária:

*“[...] sou um técnico, mas também sou um engenheiro porque acabo utilizando todos os meus conhecimentos. Meu cargo oficial é um técnico, mas eu gosto de usar a engenharia que eu aprendi na faculdade”  
(egresso)*

*“[...] todo conhecimento que você adquire ele ajuda em alguma coisa. Nós trabalhamos com um produto que sofre usinagem, então, junta a parte de metalurgia que é minha formação de fundição com o produto que eu vou fornecer lá na frente, (egresso)*

*“Eu cuido do laboratório da parte da **qualidade das peças, das propriedades do material**, ver se está de acordo com o que o cliente está pedindo. **Faço análise (de material ferro, ligas)**, exatamente. Faço testes, vários ensaios, para ver se está atendendo o que o cliente pediu. Para ver se está aprovado ou não”  
(egresso)*

Com relação ao tempo de trabalho e o cargo ocupado pelos Egressos nas atividades atuais, percebe-se que não há uma razão direta entre estas duas variáveis, ou seja, não foi o tempo de empresa que determinou a formalização no cargo de engenheiro, conforme pode ser verificado na tabela a seguir,

Tabela 8 – Tempo de empresa e Atividade e Idade dos Egressos Entrevistados

<b>Entrevistado</b>	<b>Empresa</b>	<b>Tempo de Empresa</b>	<b><i>Cargo Formal</i></b>	<b>Idade</b>
1	TUPY Joinville	3 anos	<i>Técnico de Processo Eng. Metalúrgica</i>	23
2	TUPY Joinville	5 anos	<i>Eng. Trainee de Qualidade</i>	24
3	TUPY Joinville	7 anos	<i>Líder de Atividade de Produção</i>	34
4	Tupy Mauá	2 anos	<i>Eng. de Desenvolvimento de Produtos</i>	26
5	TUPY Joinville	8 anos	<i>Coordenador de Serviços de Manutenção</i>	33
6	Tupy Mauá	12anos	<i>Eng. de Fundação</i>	31
7	TUPY Joinville	21anos	<i>Assistente de Controladoria</i>	44
8	ROMI	2anos ½	<i>Técnico Químico</i>	36
9	ROMI	2anos ½	<i>Monitor de Produção</i>	25

Fonte: Elaboração da autora com base nas entrevistas dos egressos

Portanto, apesar da característica peculiar de elevada média de tempo de serviço do quadro da Tupy Fundições e da baixa rotatividade, a maioria dos egressos tem pouco tempo de empresa, assim como também a maioria é bastante jovem.

Contudo, o fenômeno pode ser entendido em razão da necessidade de maior qualificação ser uma das principais características da fase de acumulação capitalista, no qual as forças produtivas mais complexas exigem força de trabalho mais bem preparada para julgar, discernir, intervir, resolver problemas e propor soluções. Ou seja, como já afirmado

anteriormente, o novo modelo de produção da base material “supostamente” necessita de trabalhadores com competências cognitivas complexas capazes de atender as novas demandas do processo produtivo,

*“... na verdade o número de pessoas, de funcionários da empresa que estão cursando tecnólogo ou algum outro curso superior é bastante expressivo”  
(Engenheiro)*

Desse modo, é compreensível que os funcionários mais novos, embalados pela retórica neoliberal, busquem ampliar sua qualificação, mesmo que percebam que por si o aumento de escolaridade não garante a inserção profissional.

De acordo com os dados de escolarização fornecidos pela fundição, percebe-se que ainda há significativa parcela de funcionários com baixa escolaridade, isto é, 35% abaixo do ensino médio completo, 54% com ensino médio completo e 11% com ensino superior.

Tabela 9 Escolarização dos Funcionários da Tupy Fundições

<b>Nível de Escolaridade</b>	<b>Número de Funcionários</b>
Fundamental Incompleto	681
Fundamental Completo	1161
Médio Incompleto	316
Médio Completo	3323
Superior Incompleto	245
Superior Completo	208
Especialização	147
Mestrado	21
Doutorado	4
<b>TOTAL</b>	<b>6.106</b>

Fonte: Recursos Humanos/ Desenvolvimento de Pessoas da Tupy Fundições, 2008

Apesar de todo o discurso propagado pela política de recursos humanos da fundição, a escolaridade relativa ao nível superior dos funcionários da Tupy está um pouco abaixo da média nacional

A frequência ao ensino médio na idade adequada ainda não abrange metade dos jovens brasileiros de 15 a 17 anos, e cerca de 34% deles ainda estão retidos no ensino fundamental.



**O acesso ao ensino superior é ainda mais restrito, com apenas 12,7% dos jovens de 18 a 24 anos frequentando esse nível de ensino.** A proporção de jovens fora da escola, por sua vez, é crescente conforme a faixa etária: 17% na faixa de 15 a 17 anos, 66% na de 18 a 24 anos, e 83% na faixa de 25 a 29 anos, sendo que muito destes jovens desistiram de estudar sem ter completado sequer o ensino fundamental. (IPEA, 2008, p. 17, grifo nosso)

Com relação à escolha dos egressos pela engenharia de fundição, esta ocorreu por algum tipo de proximidade com a Tupy Fundições. Alguns em razão de terem feito a Escola Técnica Tupy, uma instituição tradicional de ensino na região conforme visto no capítulo anterior e terem sido efetivados no quadro funcional da empresa após estágio obrigatório; alguns por trabalharem na Tupy após o convite de parentes que também trabalhavam na empresa; outros por conseguirem vaga para estágio de curso técnico na área industrial nas instalações da Tupy.

Como se pode constatar pelos depoimentos abaixo, praticamente todos tiveram algum tipo de experiência profissional anterior à atual atividade,

*“Trabalhava com meu pai que tem uma indústria de cachaça, faz aguardente, engarrafamento; queria sempre mudar de área, de ares, então, fiz técnico mecânico na federal de Florianópolis, na ETFSC. Surgiu uma oportunidade de na época eu trabalhar na VOLPAR, uma fábrica de refrigerantes, da Coca-Cola em Afogados, trabalhei 8 meses como Auxiliar de Manutenção, 95, 23 anos; um parente meu tinha um mini mercado para vender. Eu e minha namorada, minha esposa hoje, a gente decidiu de comprar este mercadinho, trabalhamos dois anos com ele, era alugado o prédio; o aluguel aumentou bastante e aí a gente resolveu não mais tocar o mercado. Me formei então neste momento, em 1997, na escola técnica, técnico em mecânica com especialização em produção. Ao batalhar por estágio, em 1998 a gente casou e veio morar em Joinville, por conta do estágio, fiz na EMBRACO, primeiramente”. (egresso)*

*“Me formei técnico em materiais na ETT, tive emprego de técnico em materiais numa fundição aqui em Joinville, Granaço Fundições de Ligas Especiais. Tinha 19 anos; saí do técnico e fui trabalhar. Cuidava da parte de laboratório, ensaios químicos, emissão de certificados, a parte de qualidade, e também da parte de projetos. Ajudava muito, pois na época se implantou os desenhos em auto-cad, ajudei na implantação de transferência de desenho de injeção para desenho de auto-cad. Aí fiquei em ano e meio lá, decidi sair para fazer engenharia” (egresso engenheiro)*

*“Em empresas de fundo de quintal, não fichado (registrado) na parte mecânica (torno, fresa) com ferramentaria, industria chamada Metalúrgica Rebel, depois, com um pouco mais de bagagem, entrei na Tupy, na área de modelação ...” (egresso)*

Apenas um dos egressos afirmou ter iniciado o contato com o mundo fabril a partir de estágio obrigatório de curso técnico,

*“[...] desde os 17 anos (estágios relativos ao curso de Técnico em Materiais/metals, mas o primeiro emprego foi a TUPY, em 2003... antes só estágios curriculares e extracurriculares por causa do curso técnico, na DÂNICA TERMOINDUSTRIAL, na SOCIESC algum tempo, em uma Indústria de Plástico (só por dois meses), em vários outros lugares por pouco tempo. O que mais valeu em termos de estágio foi a TERMOINDUSTRIAL, que trabalha com espumas (egresso)*

Nem todos tiveram a primeira experiência de trabalho no ramo industrial ou metalúrgico:

*“Loja de surfware, como vendedor” (egresso)*

*“Meu primeiro emprego durou uma semana que eu trabalhei como baby-sitter ...depois trabalhei como secretária num empresa de eventos culturais ...” (egresso engenheiro)*

Todavia, importa destacar que a maioria reconhece que as atividades profissionais anteriores, de alguma forma, auxiliam as atuais, pois a qualificação profissional de um trabalhador é uma aquisição elaborada continuamente nas muitas relações sociais de que participa no decorrer de sua vida.

Logo, é importante considerar neste percurso formativo o vínculo familiar com a área rural, o que ratifica as considerações feitas na seção anterior sobre o significado da passagem da atividade agrícola para a atividade industrial, isto é, a possibilidade de melhores condições materiais para a maioria dos trabalhadores rurais sujeitos ao árduo trabalho rural não mecanizado e às intempéries,

*“[...] meus pais vieram justamente pela questão da educação porque a gente morava lá, eles trabalhavam no sítio, não tinha nem escola perto” (egresso engenheiro)*

*“Vim para Joinville com nove meses e meu pai veio para trabalhar na Tupy. Viemos da roça, era agricultor”. (egresso engenheiro)*

*“Sou natural de um município agrícola; trabalhava com meu pai que tem uma indústria de cachaça” (egresso)*

Inseridos no setor industrial, todos possuem na atual atividade profissional uma jornada diária de 8 horas. Muitos relatam que entram um pouco antes e saem um pouco depois do horário estabelecido no contrato de trabalho. Na Tupy Fundições as horas extras não são

remuneradas, mas são controladas por um banco de horas, uma das flexibilizações dos direitos trabalhistas legalizado a partir da década de 90 e um mecanismo utilizado com maior intensidade desde então,

*Tem dias e tem dias, tem semanas e tem semanas. É aquela coisa, a engenharia metalúrgica; ela é o apoio à fábrica. Então, se a fábrica está passando por grandes mudanças, se tem uma grande mudança de processo, a engenharia fica em cima, avaliando e vendo se o método que estão fazendo é adequado, se o controle que estão fazendo é um controle eficiente, então, é um “negócio” que carrega bastante. **Então, não raro eu tenho que verificar a produção desde o começo, ou seja, o começo é o começo do primeiro turno, às 05h00min da manhã, porque lá é onde tudo começa, tenho que acompanhar o processo desde ali.** Há semanas que não há nenhum grande projeto então se tem mais tranquilidade. (Compensa estas horas depois)? Sim. **Através de banco de horas”** (egresso)*

*“Eu evito fazer banco de horas porque **a gente não ganha ... a gente tem banco de horas**” (egresso engenheiro).*

*“A empresa não tem sistema de hora extra para a gente ... é banco de horas. Isso aí realmente tem bastante ... então, não tem horário de trabalho. Trabalho tem as 8 horas. Normalmente eu entro às 8 e saio às 5 e meia. **Mas é costumeiro a gente ter que estender um pouco mais do horário ou trabalhar de madrugada** porque tem três turnos que a gente tem que atender” (egresso engenheiro)*

As rotinas diárias são bastante diferenciadas entre os nove egressos, que apesar da graduação em comum na mesma faculdade e turma, ocupam diferentes cargos e, conseqüentemente, recebem diferentes salários. Em comum está o fato de a maioria não estar efetivada como “engenheiro” e somente três dos egressos estarem formalmente exercendo a profissão de engenharia: um como Engenheiro de Desenvolvimento de Produtos, um como Engenheiro de Qualidade e apenas um como Engenheiro de Fundição. Desses três, dois estão fora do país trabalhando para a Tupy, um na Inglaterra e outro nos Estados Unidos. Os demais exercem as seguintes funções: Técnico de Processos de Metalurgia, Líder de Atividade de Produção, Coordenador de Serviços Internos de Manutenção, Assistente de Controladoria, Técnico Químico e Monitor de Produção. Os outros três, que não quiseram conceder entrevistas, não estão contratados como engenheiros. Todos estão inseridos no processo produtivo no ramo de fundição e apenas um que exercia cargo técnico deixou o emprego para fazer mestrado na USP com bolsa da CAPES após ter tirado o primeiro lugar na prova do ENADE.

Entre os egressos e os engenheiros o ponto comum é a responsabilidade com o resultado

da empresa:

*“Hoje a minha função, eu trabalho num grupo chamado Redução de Custos. Eu tenho que identificar em todo o nosso processo de fabricação oportunidades de reduzir custos, seja pela mudança do processo, seja pela mudança do produto, mas reduzir o custo total” (engenheiro)*

Todos, sem exceção, egressos e engenheiros, possuem chefia superior e deixam transparecer ter um bom relacionamento com o seu superior imediato que muitas vezes é engenheiro, o que ratifica a afirmação de que muitos precisam conhecer as técnicas de outras áreas de conhecimento, em especial a da Gestão por Competências, para desempenhar a contento e dar o resultado esperado à empresa,

*“Tenho **um diretor gerente de engenharia**, que é engenheiro. Ajuda, mas eu não peço muita ajuda. Mas ele sempre se coloca à disposição para ajudar nas questões, e também nas questões que tem que tratar com cliente. Sempre que eu solicito a ajuda dele, ele sempre me ajuda” (egresso engenheiro)*

*“É um gerente da Engenharia Metalúrgica e Produtos. Ele é **engenheiro metalúrgico e tem uns 40 anos de experiência**” (egresso engenheiro)*

*“Tenho gerente, **engenheiro metalúrgico**, também administrador de empresas e pós-graduado em administração. Relacionamento muito bom” (egresso engenheiro)*

*“ Tenho um coordenador direto, da célula, é técnico, **não é engenheiro e tem entre 25, 30 anos de Tupy**. (Na Tupy são células, então, eu participo da célula de peças, pessoas que cuidam de peças automotivas) **Acima tenho um gerente-diretor, é doutor-engenheiro**; tem projetos que ele mesmo vem falar diretamente comigo. Tem um projeto de redução de custo que ele pediu diretamente para mim” (egresso)*

*“É diretor de engenharia, **engenheiro com mestrado**” (engenheiro)*

*“**Engenheiro Mecânico**, também ...” (engenheiro)*

*“É um gerente de Centro Operacional. É **Engenheiro de Processo**”.*  
(engenheiro)

Nesta perspectiva, não é de se estranhar que muitos dos egressos possuam subordinados e atuem como líderes e coordenadores:

*“Gestão de pessoas com 26 subordinados na área de fornecimento de metal líquido” (egresso)*

*“Sou coordenador deles. Cada oficina tem um líder e eu sou coordenador desses times todos. Então, qualquer assunto envolvendo eles eu sempre dentro do time discutindo, tomando decisões” (egresso)*

*“Eu sou o monitor e eu sou o responsável por todo o restante do pessoal e no caso eu tenho subordinados. Eu tenho 12 ou 13 funcionários. São moldadores e auxiliares de fundição. Uma parte (da tarefa deles) eu determino e a outra parte é o próprio chefe que passa para mim também. Acabamos separando juntos” (egresso)*

Mesmo os que não possuem colaboradores diretos, ou seja, subordinados, coordenam processos e pessoas, uma prática há muito usual na profissão de engenharia que se acentuou após a reestruturação produtiva.

*“Não tenho subordinados imediatos, **mas a gente coordena um time**, então, a gente convoca as pessoas para reuniões, programa todas as reuniões, tem um guia para fazer seguir todo o desenvolvimento e vai distribuindo as tarefas dentro deste guia” (egresso engenheiro)*

*“Na realidade eu já tenho esse período de tempo aí (21 anos de empresa), então, a minha experiência é muito grande ... estou sempre ensinando. Todos que entram na nossa área eu sou praticamente o líder deles, pode-se dizer. **Todos acabam sendo liderados por mim**. Ensino, analiso o que eles fazem. Mas não formalmente. Como eu tenho cargo de Assistente a gente acaba tendo essa função de liderança” (egresso)*

*“O engenheiro de produto ele coordena o desenvolvimento. A gente, esse é o problema, tem que chamar o pessoal do nosso projeto, a gente não manda em ninguém, **a gente não tem subordinados, mas a gente que coordena o desenvolvimento num grupo como um todo**. Então, quando desenvolve alguma coisa, por exemplo, um bloco novo, a gente não pode desenvolver da nossa cabeça sozinho. A gente tem que chamar o pessoal da fábrica (os líderes de macharia, os líderes de moldagem, líderes de fusão), a engenharia metalúrgica, que eu trabalho para a engenharia de produto, a gente chama a engenharia metalúrgica, a engenharia de fábrica, a manutenção ... todas as áreas envolvidas na fundição e aí a gente que é o responsável ... se der alguma coisa errada no final, o responsável é do gerente de produto. Então, realmente, a gente coordena, mas não manda. (egresso engenheiro)*

Segundo o engenheiro entrevistado, com 22 anos de atuação profissional, todos os engenheiros da empresa coordenam produtos e processos e tais atribuições implicam a gestão de pessoas:

*“Ou seja, não temos subordinado, mas coordena uma equipe multifuncional,*

*com mais engenheiros. Não só engenheiros, mas técnicos, administradores, porque desenvolve desde a área de suprimentos até a nossa área de vendas, toda a estrutura da empresa, todas as engenharias: a engenharia de fábrica, de processos, da própria engenharia de produtos com outros profissionais, então nós temos contato com o cliente, com os fornecedores, e quando se fala em contato na área da engenharia estamos falando em contatos técnicos”(engenheiro)*

Essa prática de gerenciamento de processos e pessoas é vista por dois lados, um positivo e outro negativo. De um lado, percebe-se que muitos dos postos de gerência e direção podem ser desempenhados por engenheiros porque a graduação consiste numa densa formação de caráter generalista e cria as condições para que assumam responsabilidades em outras atividades, tal como apontado no capítulo I desta tese. Por outro lado, dificulta e impossibilita o aprofundamento na área técnica,

*Realmente está havendo esta **migração** aonde você vai dessas engenharias complexas de concepção, base, primórdios da engenharia, como dever ser, passando para uma engenharia de processo, de administração de processo produtivo, processo industrial, processo sabe Deus o que. Então, ele não vai criar, vai apenas gerenciar aquilo que está acontecendo na frente dele, seja um processo de produção, seja uma linha de montagem, uma célula de produção, ou qualquer outra coisa. Então, **deixa de ser a concepção para ser o processo**. Não deixa de ser engenharia, mas tem muito menos engenharia no processo do que na concepção. (engenheiro)*

Quando questionados sobre a sua competência profissional, todos responderam positivamente, embora a compreensão sobre esta questão não demonstre a consciência acerca dos nexos entre a organização do trabalho e sua respectiva base material, como se pode ver nestes depoimentos:

*“Competência não é só apresentar números baixos de refugo, ou apresentar números bons nas provas que a gente faz, além de fazer isto, tem que estar sempre em comunicação com todos os envolvidos. Estar disposto a fazer mudanças e estar atento a tudo o que acontece. Então, o que prova competência é estar sempre ali, estar sempre em cima, sempre acompanhando e sempre disposto a ajudar todos os setores” (egresso)*

*“Ser competente é atender as necessidades do cliente e atender sempre o mais rápido possível, principalmente quando há uma reclamação, solucionar o problema e responder o mais rápido possível e coordenar adequadamente o time para que o desenvolvimento saia da melhor forma possível de forma que a gente tenha um processo otimizado, ou seja, quando a peça entrar em produção que seja um processo bem desenvolvido, que não apresente muitos defeitos, que apresente uma produtividade boa e um refugo pequeno” (egresso engenheiro)*

*“Realizar o trabalho que deve ser realizado na fusão, utilizando as ferramentas que*

*adquiri ao longo da minha formação profissional, de graduação, e a própria vivência. Me sinto eficiente na função” (egresso)*

*“Eu acredito que sim. Até hoje o chefe está satisfeito, nunca reclamou, nunca deu a entender ...” (egresso)*

Como se pode verificar nas falas dos egressos, estes percebem que o significado de competência mudou, uma categoria que se modificou no decorrer do processo de construção social em razão das demandas do trabalho. Todavia, nem por isso percebem que as exigências feitas para o desempenho das atividades profissionais estão diretamente ligadas à valorização do capital que exige do trabalhador: não somente o seu desempenho intelectual e físico, mas o seu comprometimento pessoal. Este fenômeno é uma necessidade histórica do capital, atualmente expresso no Modelo de Competências que, por sua vez originou, a Gestão por Competências.

O desenvolvimento destas competências, ou seja, de organização, de comunicação, de adaptabilidade, de trabalho em equipe, de resolução de problemas em contexto de incertezas são consideradas fundamentais para a atuação profissional do engenheiro:

*“Eles querem um engenheiro com estes conhecimentos, mas as universidades não dão estes conhecimentos para os engenheiros, nenhuma delas. Adquirido com o exercício da profissão e a medida que eu tenho uma carência, não tenho uma destas habilidades, o que eu faço? **Eu vou correr atrás desta habilidade.** Hoje o que eu vejo é que em paralelo a um curso de engenharia, as pessoas estudam idioma, domínio de internet, computador, as criancinhas já estão nascendo com isso, línguas a mesma coisa, os meus filhos estão estudando inglês com a idade que tem que estudar, não como eu velho. As coisas estão mudando de tempo e as indústrias querem é isso mesmo. Elas vão conseguir isso em alguns recém-formados, mas em poucos e não 100% destas habilidades. **Nenhuma indústria vai conseguir um recém-formado com todas estas habilidades**” (Engenheiro)*

Logo, de acordo com discurso hegemônico, é partir da busca dessas “competências” que o trabalhador cria as condições para solucionar problemas inerentes à sua atividade profissional. Assim, com relação a esta questão, todos afirmam que a resolução de problemas é uma prática do dia-a-dia, independentemente do cargo formal exercido pelos egressos. Porém, apesar da formação em nível superior, a maioria afirma que a forma mais comum de resolver os diversos problemas, inclusive os que estão formalmente contratados como engenheiros, é a colaboração dos colegas com mais experiência na área, seguida pela busca de literatura específica:

*“Até pela pouca experiência que eu tenho, eu encontrei diversas. Tem dificuldade que eu nem sei, não tenho experiência para resolver. Mas é como*

*eu digo, felizmente, eu trabalho com muita gente que já tem 30 anos de empresa, então o que acontece, como eu já disse, eu coordeno, coordeno uma peça, aquela peça é minha responsabilidade. Como eu coordeno o grupo, o que eu faço, eu junto as pessoas e aquelas pessoas, eu nunca arranjo uma solução sozinho, eu tenho que juntar um grupo e dentro do grupo achar a solução. É a experiência. Não vou dizer que não existe (referindo-se à teoria) até porque tem muito engenheiro já com experiência dentro da empresa, mas o que o pessoal faz eu não vou desdenhar, é ridículo. Uma vez um professor falou uma frase muito importante: A teoria na prática não vale; não é assim, mas A teoria errada na prática não dá certo. Gente que já tem mais malandragem, e sabe por experiência, tem 30 anos de empresa, por experiência, eu dou uma idéia, eu tenho dois anos de empresa, vamos resolver este problema, dessa forma, baseado no que eu aprendi na faculdade, tem gente que diz assim: isso aí funciona, mas esta peça, no processo dela, pelas condições que a gente produz ela exige uma certa flexibilidade nas variáveis para a gente conseguir atingir este processo estável. Então eu conto muito com a experiência do pessoal. (egresso engenheiro)*

*“Que eu não consegui, acho que não, mas teve coisas que eu precisei pedir ajuda. Para os colegas e meu chefe, no caso” (egresso engenheiro)*

Sem sombra de dúvidas, as respostas acima ratificam a importância atribuída ao saber tácito no processo produtivo, bem como reafirmam a nova dimensão atribuída à atividade prática nas atuais políticas educacionais, questão já abordada no capítulo III e que será retomada um pouco mais adiante.

Todavia, é inegável o reconhecimento da necessidade do conhecimento científico no desempenho da atividade prática.

*“O que posso dizer é que realmente já apareceram problemas que eu demorei mais do que devia, por eu não possuir o conhecimento no momento e também não ter ninguém para acessar; mesmo com o coordenador, ou com engenheiros trabalhando do meu lado, não tinha como se obter este conhecimento, mas fui para livro, para material antigo que eu tinha guardado. Aí, infelizmente a gente acaba demorando mais. E tem uma coisa mais, geralmente quando se está com problema prático não se encontra a resposta num livro só; é muito difícil um livro de faculdade, um livro básico te solucionar um problema bem prático; cada caso é um caso, então, a gente tem que estar sempre atualizado. Um livro te ilumina numa parte, um artigo te dá uma outra visão, a gente tem que unir tudo isto e nem sempre é fácil, mas se aprende bastante. Meu coordenador me auxilia na maioria das minhas dúvidas imediatas” (egresso)*

Com relação à reestruturação produtiva ocorrida nas empresas em razão dos processos de automatização, que legaram significativas mudanças na organização e gestão dos processos de trabalho, todos disseram já ter presenciado, mas a maioria afirmou ter participado apenas indiretamente:



*Acho que a gente sempre acaba propondo melhorias em função da qualidade do produto. Quando aparece alguma reclamação a gente tem que propor alguma melhoria. Particpei indiretamente de um projeto de implantação de uma linha nova de acabamento, mas indiretamente, pois juntou-se o time para dar opiniões, sugestões, para este projeto e fiz parte de algumas reuniões. (egresso engenheiro)*

*Até pelo tempo que eu tenho de empresa, não. Com menos de um ano de empresa a gente implantou o sistema Lean Manufacture, baseado nos sistema de produção da Toyota, redução de desperdício ... isso aí fui o primeiro engenheiro de produto na Tupy a implantar o Lean Manufacture porque era justamente o sistema de desenvolvimento com a colaboração de todas as áreas da empresa. Isto começou há pouco tempo, recente, tem um ano. É o envolvimento de todas as áreas na participação de um desenvolvimento. O chamando desenvolvimento Lean. E a peça que eu cuidava era o desenvolvimento de uma peça de uma empresa alemã, bloco de motor que era o maior bloco da Tupy que já começou com esse novo processo de desenvolvimento. (egresso engenheiro)*

Apenas um dos egressos afirmou estar participando efetivamente das alterações implementadas:

*Esse que estou fazendo agora é um processo de reestruturação. Passei por dois processos de reestruturação. Nesse de agora efetivamente. No outro fui convidado a trabalhar junto com a gerência de manufatura e depois, quando ela foi extinta, fui convidado a trabalhar com um outro engenheiro, mas não tive nenhuma tomada de decisão. (egresso)*

Todavia, os engenheiros entrevistados das empresas da região, além de afirmarem ter atuado efetivamente nos processos de reestruturação, entendem esses como processos necessários e positivos:

*”No caso específico da empresa, a reengenharia ela foi utilizada numa época que precisava realmente reduzir custos de uma maneira bastante drástica. Então, esta reengenharia, o título de reengenharia foi utilizado na época porque nós precisávamos fazer de uma maneira que nunca havíamos feito antes. De uma maneira bastante drástica e nunca tínhamos experimentado esta forma de trabalhar. Afetou muitas pessoas, houve uma redução de quadros na época, necessário, na verdade a experiência que tiramos daquilo lá, naquele momento, a partir daquele momento, **a empresa conseguiu entender mesmo mudanças drásticas são possíveis. Tínhamos um presidente na época que dizia que a única coisa permanente eram as mudanças. E realmente, hoje na empresa, não se tem medo de mudar. E ela nunca para de mudar. Esta sempre focando e mudando**” (Engenheiro)*

Contudo, uma das marcas da reestruturação produtiva nas empresas, independentemente do setor, foi a ênfase ao trabalho em equipe e à liderança, decorrentes do *downsizing* nas suas estruturas organizacionais. Desta forma, o trabalho em equipe é uma das características marcantes da atual fase de acumulação, cuja essência reside na busca do aumento de produtividade:

Se o processo de trabalho é complicado, a simples massa dos que trabalham juntos permite distribuir as diferentes operações entre os diferentes braços e, portanto, executá-las simultaneamente, em virtude disso encurtar o tempo de trabalho necessário para fabricar o trabalho global. (MARX, 1988, p.248)

Apesar de significativa parcela do setor produtivo estar automatizado e informatizado, portanto não mais depender do esforço braçal dos trabalhadores, a possibilidade de pensarem em coletividade, unindo seus diferentes saberes tácitos, pode trazer excelentes resultados para a empresa. Para tanto, a união do corpo funcional em torno de um objetivo comum é fundamental.

A fim de enfatizar esta união, na Tupy as equipes são chamadas de “time” e traduzem um dos seus princípios organizacionais:

A TUPY são pessoas que trabalham em time, para satisfazer as necessidades de seus clientes. Cada pessoa é um importante e valioso membro do time. **Cada um se empenha, com cabeça, coração e coragem, para atuar com excelência, assegurando um serviço confiável, econômico e de qualidade.** Todos se orgulham da TUPY ser número 1 e melhor na busca da satisfação do cliente. (*Homepage* Institucional)

Portanto, todos os egressos afirmaram trabalhar em equipe, independentemente do cargo que ocupam.

*Sim, trabalho em equipe. Não tenho subordinados imediatos, mas a gente coordena um time ... (egresso engenheiro)*

*Sempre trabalhamos em time. Sempre em equipe. (egresso)*

O trabalho em “time” impõe uma aparente coesão dos funcionários, mas não deixa de ser uma forma coercitiva exercida entre os próprios funcionários, com um verniz de autogestão, deixando a sensação de que a atual etapa de produção capitalista está mais preocupada com o funcionário do que com o lucro. O disciplinamento é feito pelos próprios funcionários, sem a necessidade de uma chefia formal e remunerada para tal.

É possível perceber as várias estratégias para a obtenção dessa falsa união entre os trabalhadores, sobre todos os níveis hierárquicos das empresas. Embora este tipo de trabalho não seja algo recente, ele tornou-se vital nos novos modelos de gestão organizacional, os quais enfatizam a necessidade de compartilhar as responsabilidades das atividades. Para tanto, na maioria das vezes, cada equipe conta com líder, o qual é responsável por atribuir as tarefas entre os membros da sua equipe. Porém, apesar da condução do trabalho, nem sempre é remunerado por seu papel de liderança, mas tem o prestígio da chefia. Todavia, nas organizações sociais regidas pela lógica do capital essa necessidade está relacionada à obtenção da mais-valia e não ao bem-estar do operário como se quer fazer parecer. O objetivo em fomentar a reunião, mas não a união, entre o corpo funcional é, pois, antes econômica do que social.

Um dos resultados mais significativos desse enfoque de time, ou seja, dessa aparente coesão, na Tupy se expressa por meio de um programa chamado de “Criação”

Entrar para o quadro de pessoas da TUPY é, imediatamente, ser apresentado ao Criação. Programa de Melhorias Contínuas, **o Criação oferece oportunidades para que todos possam contribuir para que o ambiente de trabalho melhore, para a solução de problemas que possam estar impactando na qualidade e produtividade e para que, com idéias nascidas no âmbito dos que enxergam melhor que ninguém o negócio, algo seja feito e resulte em benefício comum. O Criação tem 300 times** atuando, um deles vitorioso no Prêmio Nacional de Qualidade e Produtividade, da Confederação Nacional da Indústria.( <http://www.tupy.com.br/portugues/pessoas/sociais.php>, grifo nosso)

Para que o Programa Criação alcance seus objetivos é preciso tanto a idéia de união do time como o comprometimento individual para com o resultado financeiro da empresa.

Segundo um engenheiro entrevistado, este consiste num programa de melhoria contínua:

*[...] incentiva que cada funcionário use seu cérebro. Otimização. A gestão dele é de recursos humanos. Nasceu no setor de RH e foi uma forma da empresa estimular a participação e a criatividade das pessoas. A engenharia até participa, mas atuando como ... por exemplo, a gente não puxa, a gente empurra ... a nossa função básica já é fazer exatamente isso, nós somos contratados para criar todo dia, sempre... então, não faz sentido que a gente seja coordenador de grupos de criação. Criação consiste na otimização de produtos e processos. Não existe limitação. Quando a gente está falando de criação a gente pode estar falando de segurança, meio-ambiente, produto, processo, não existe uma limitação para a criação... é melhoria contínua. O que for melhoria para a empresa, ele se encaixa na criação. O resultado disso pode ser um resultado financeiro, mensurável, ou um resultado não mensurável, porém é uma melhoria. Então, o Criação é amplo, geral e irrestrito, tanto no nível de idéias, como na abrangência de pessoas (qualquer*

*pessoa pode fazer criação), logicamente existe uma disciplina para isso, pois existe uma matriz de responsabilidade na empresa. Então um processo de criação não pode alterar um processo existente. Ele pode gerar uma idéia, esta idéia é avaliada pelo responsável formal na empresa, que diz esta idéia aqui pode ser realizada. Tem uma avaliação técnica em cima da realização desta idéia. A geração de idéias é aberta. A implantação dela tem uma avaliação técnica, senão perde o controle. (engenheiro)*

A participação dos egressos nesse programa não é consenso, uma vez que foi criado com o objetivo de “oportunizar as idéias” do pessoal do chão de fábrica, ou seja, visa a apropriação do conhecimento tácito do trabalhador

*O projeto de “Criação” seria uma injustiça se a engenharia trabalhasse, participasse. Porque o nosso trabalho é a criação, a gente ganha para ter idéias, a gente ganha para encontrar soluções. Posso dar meu resultado de criação todo dia, porque todo dia estou atrás de problemas que vão além da fábrica. O “Criação” é um projeto para estimular o chão de fábrica, a produção, e também um pouco dos controles da assessoria de fábrica, mas aqueles que estão lá no dia a dia do chão de fábrica, que têm um trabalho de rotina, para aquele que tem um trabalho de rotina parar e pensar um pouco. Por que é assim? Por que não é de outro jeito? Por que eu não posso dar esta idéia? Por que eu tenho que ficar quieto? O dia da “Criação” possibilita o cara do chão de fábrica a dar idéias. (todo projeto de criação passa na mão do engenheiro?) Depende, porque todo projeto de criação passa na mão da liderança da fábrica. Daí se a liderança da fábrica vê que é uma coisa, por exemplo, mudar uma mesa de lugar, não tem porque falar com a gente. Mas às vezes mudar uma mesa de lugar ela dá bastante eficiência, melhora muito o lay-out da fábrica e faz as coisas irem bem. Então, existem mudanças pequenas e mudanças grandes. Quando a liderança observa que a mudança vai ser muito grande, aí ela leva para a reunião de qualidade e avisa a engenharia metalúrgica e engenharia de produtos” (egresso)*

Entretanto, alguns egressos já participaram, embora indiretamente:

*“Sim. Temos aqui no setor uma a cada 15 dias. Participei com projeto de mudança de sifão do forno cubilô, onde se faz a separação da “escoria” em metal líquido. Já havia um sifão similar que era da fundição C e D, fomos lá, demos uma olhada, o cubilô de lá tem projeto mais ou menos parecido com o nosso, e adequamos o projeto para nossa necessidade” (egresso)*

*“Já participei ... por exemplo, eu tenho um time lá em baixo na oficina, esse time tem um líder e um coordenador também. Então, mesmo que a gente tenha uma participação mais indireta no time, a participação não é ativa, acaba sempre envolvido no processo” (egresso)*

Porém, não há questionamentos sobre a essência do programa que tem como finalidade primeira o aumento de produtividade e lucro da empresa, a partir do empenho físico e

intelectual de todos que juntos dão importantes resultados para a produção. (KLEIN, 2003, p.21)

Entretanto, mesmo para os egressos de engenharia o Programa Criação contém somente aspectos positivos, apesar de ser uma forma de apropriação das propostas e soluções dos trabalhadores a partir dos seus conhecimentos tácitos sempre a favor da mais-valia. Uma vez por mês há a apresentação das melhores propostas com premiação dos funcionários e também os efusivos cumprimentos da diretoria em uma seção aberta, inclusive com a participação de visitantes. A melhor proposta, geralmente a que trouxe maior contenção de custo, recebe um prêmio em dinheiro.

Entretanto, não são apenas os trabalhadores de chão de fábrica ou técnicos de nível intermediário que trabalham em equipes

*A gente trabalha hoje com o chamado POOL DE RECURSOS. Tem tudo, desde do técnico, não tem pião, vai depender da atividade. Normalmente a gente tem técnicos, engenheiros, projetistas e administradores. Cada atividade ela tem demanda para determinado tipo de recurso (recursos pode ser financeiro, pode ser máquina, pode ser pessoa). Quando nasce uma atividade é nomeado um coordenador dessa atividade e ele solicita os recursos que precisa. Então, se eu hoje estou alocado no grupo de redução de custo é porque o coordenador disse, olha eu preciso de engenheiros lá para essas atividades. Fui para lá. Amanhã pode ser que apareça outra atividade que demande uma necessidade minha, por exemplo. Eu saio daquela sala de mala e cuia e vou para um outro prédio, um outro grupo e assim vai indo. Isso é bem dinâmico, as pessoas mudam bastante freqüente, de sala, de mesa. Dependendo da atividade a gente muda. È alocado num outro projeto e daí muda fisicamente (Engenheiro)*

Como se pode perceber pelas falas dos entrevistados, apesar das particularidades da cidade de Joinville, o desempenho da profissão de engenharia em muito coincide com a abordagem feita sobre a atuação do engenheiro na atual fase de acumulação do capital, teorizado nos capítulos anteriores desta tese a partir da literatura existente sobre o assunto. A condição de contratação como engenheiro também condiz com o que foi apresentado

*“Em termos de requisito, se seleciona primeiro de onde vem, qual a formação que tem. Já tem experiência anterior, se é um recém-formado, o que a gente faz, com certeza, é conversar em entrevista. Quem tem experiência e faz entrevista com algum candidato consegue absorver, digamos que existe uma margem de erro até porque você nunca vai saber como esta pessoa inserida dentro da indústria, que habilidades ela tem com relação a tratar com as pessoas, de coordenar os projetos, de obter um resultado de acordo com o esperado dentro do tempo, com a qualidade e a gestão das pessoas em cima de um processo. Isto é difícil numa entrevista. E difícil também fazer testes específicos para isso. Então, a gente busca pessoas mais experientes, focadas exatamente naquela função que a gente está recrutando e entrevista a pessoa. A gente não recebe*

um roteiro para entrevistar o candidato. A gente vai também pela nossa experiência e por aquilo que julgamos essencial para ele ocupar aquela função. Através disso algumas opiniões técnicas junto com a opinião, as técnicas são a base. Tem uma série de fatores e os fatores envolvem desde a parte psicológica (isto é avaliado previamente), como também qual é a experiência que ele tem e eu julgo muito importante são aquelas perguntas assim: **“O que você quer da tua vida?” Qual é o teu objetivo de vida? “O que você está fazendo hoje? O que vai fazer amanhã? Vai continuar estudando? Que vontades você tem? Tudo isto em conversas não muito técnicas. Mas jogando alguma coisa para saber que profissional é este. Nós precisamos de profissionais que diante de desafios queiram outros. De nunca parar. De profissionais que venham para trabalhar e não cumprir tarefas. Venha aqui para se desafiar todo dia, para fazer coisas novas, para inovar. Este é o nosso profissional. Este é o que nós queremos. Não é vir para cumprir as regras. A empresa tem uma diretriz, a empresa visa lucro, nos temos que fazer isto. A forma da gente trabalhar pode mudar”** (engenheiro)

**“As últimas contratações que eu vi estão pedindo formação completa, conhecimento em língua estrangeira, no mínimo uma. A empresa tem plantas na Itália, na China, na Eslováquia. Temos escritório na América do Norte, na Ásia. Por ser uma empresa com atuação no mundo inteiro é indispensável o inglês. Hoje o engenheiro que chega aqui sem o conhecimento de uma língua, não se cria. Dificilmente consegue entrar na empresa. Muito exigido também conhecimento de Ferramenta em estatística. Conhecimento técnico é condição básica. Se não tem conhecimento técnico nem começa a conversa. Como a gente trabalha com produto de tecnologia de precisão, e em macro, grande quantidade, hoje a gente fabrica 75 mil compressores por dia. Cada compressor tem uma média de 180 componentes. Então para ver o volume de itens que a gente confere todo dia. O único jeito de controlar a qualidade disso é através de estatística. A gente fazer a análise para ver se tem algum desvio, algum problema de qualidade, é através de estatística. Tudo no científico, nada no empírico. Então é muito forte a necessidade do domínio das ferramentas de estatística”** (engenheiro)

**“Um pouco, o critério é interessante porque vai muito do momento da empresa. Por exemplo, a empresa está num processo de expansão, ela está, amanhã ou depois, ela vai ter que viver um processo de padronização um pouco mais intenso nos processos dela e tudo mais, e nisso ela optou por buscar alguém no mercado, alguém que preenchesse alguns requisitos. Ela entendeu que eu preenchia aqueles requisitos. Eles me disseram que tivesse uma experiência nessa questão do próprio Seis Sigma, de Ferramentas de Qualidade que pudessem modificar um pouco a forma como durante a área da qualidade vem trabalhando. Hoje é mais operacional que propriamente um suporte mais técnico. Tanto que essa pessoa que hoje trabalha comigo no sistema de gestão, ela também veio de fora e está substituindo uma pessoa que estava lá e essa pessoa tinha um perfil mais operacional mesmo. Então, o que ela está buscando hoje é um perfil um pouco mais técnico que possa trazer um pouco mais de visão de - a gente costuma dizer de visão sistêmica - de ferramentas, que possam tornar os processos mais robustos e menos suscetíveis a qualquer problema que tenha no dia a dia e deixar todo mundo preocupado, achando que aquilo, né... conseguir reduzir a extensão dos problemas, qualquer problema virar um grande problema”** (engenheiro)

Ou seja, as unidades produtivas realmente necessitam de trabalhadores de elevada qualificação profissional, o que não significa que todos sejam devidamente remunerados ou estejam produzindo inovações, pois tal como destacado anteriormente, o Brasil, com raras exceções, ainda mantém a tradição de importar e adaptar a tecnologia avançada dos países centrais. Porém, uma vez que os meios de produção embutem cada vez mais sofisticadas tecnologias, portanto, implicam maior investimento, não podem ser utilizados por funcionários que ao menos não dominem os códigos da linguagem oral e escrita para seguir as instruções dos equipamentos automatizados que emitem mensagens de voz e comandos alfa-numéricos durante suas operacionalizações:

*As indústrias hoje têm mais necessidade de tecnologia, elas precisam de pessoas mais qualificadas. A empresa passou por um processo de redução de pessoas em função de investimentos em novos equipamentos. Estes novos equipamentos precisavam gente com mais conhecimento para operar. Então, mudou o nosso tipo de pessoas e entraram os tecnólogos” (engenheiro)*

Logo, a qualificação formal tem sido cada vez mais exigida, pois, apesar de todos os problemas e contradições, as instituições de ensino ainda constituem o *locus* de socialização dos conhecimentos produzidos pela humanidade, pois a experiência pessoal, por maior que seja o esforço do trabalhador, não é capaz de lhe garantir o domínio inerente ao atual estágio de desenvolvimento científico e tecnológico.

Entretanto, apesar da escolaridade formal obtida após longos anos de dedicação acadêmica, somada à dedicação ao trabalho, nem todos os egressos conseguiram inserir-se formalmente como engenheiros, apesar da vasta experiência dos mesmos, apontada nos relatos das entrevistas.

*“Os alunos da Tupy têm uma característica diferente. São alunos mais velhos, já casados, com a vida meio estável, fazendo o curso só para se manter ou para se especializar um pouco, já tem o seu lugar no mercado. Idade e trabalho, isto foi diferente se comparada com meus amigos, por isso a minha faculdade foi diferente, claro a gente tinha nossos churrascos tal, mas era uma turma muito centrada. A gente não matava aula para festejar, mas não posso dizer que a gente nunca matou aula para fazer um outro trabalho, por exemplo. Lembro do pessoal que faltava por causa do trabalho mesmo, não conseguia sair da Tupy para ir para aula estudar, era o que acontecia” (egresso)*

*“Para nós foi muito proveitoso porque a gente já trabalhava na área, trabalhávamos dentro de uma fundição. Já conhecia a coisa. Então, a nossa turma ela foi muito diferenciada, eu acredito, de todas as outras que passaram porque a experiência nossa era muito grande” (egresso)*

*“Teve alguns problemas durante o curso. Mas como a turma tinha muita experiência, nossa turma já trabalhava, a turma, na verdade, era da Tupy, no final. Dos 40 que entraram no início do curso, só se formou 12 e todos os 12 já eram Tupy” (egresso engenheiro)*

Os relatos dos egressos evidenciam que as demandas de reprodução da base material determinam a inserção profissional dos trabalhadores e não necessariamente a sua escolaridade formal, tal como o discurso hegemônico do capital insiste em sustentar. No caso em questão, apesar de os egressos se encontrarem inseridos na própria fundição durante praticamente todo percurso de graduação, nem mesmo após todo o esforço para concluir o curso de nível superior, foram efetivados em atividades próprias de engenharia.

Fica evidente, pois, que o trabalhador e sua força de trabalho estão subsumidos às demandas da acumulação capitalista,

*“O próprio governo acaba descumprindo o piso salarial. Inventou uma lei que desobriga os órgãos públicos a pagar o piso. Somente as empresas privadas têm que pagar e agora não estão conseguindo pagar porque a oferta de profissionais é muito grande; em contrapartida todo mundo fala que precisa desenvolver tecnologia para o país crescer, então tudo bem, eu também concordo com isso, agora, esta tecnologia que a nossa engenharia propõe é uma tecnologia, que modelo que é? É o modelo de dependência ou modelo auto-sustentável? Se for o modelo auto-sustentável eu concordo com ele, agora se é para desenvolver tecnologias para um modelo de dependência, então estamos num processo de neocolonização. Este tipo de proposta que o Inova Engenharia faz, faz com que as nossas escolas venham a ser grandes multiplicadoras de engenheiros em massa. Então, vamos fazer apertadores de botão e intérpretes de manuais para atender as demandas pontuais do mundo, seja em que lugar for. Agora, a geração de tecnologia e novos conhecimentos, este material aqui, Inova Engenharia, não propõe” (Engenheiro)*

Como consequência da incompreensão das raízes dessas questões, os engenheiros buscam qualificar-se em todas as dimensões para poder manter a sua empregabilidade, ou melhor, para ter as condições necessárias de possuir uma força de trabalho que interesse à valorização do capital.

Há, portanto, uma contradição entre o discurso hegemônico sobre a relevância da engenharia e a sua realidade objetiva de inserção no mercado de trabalho.

O processo de graduação sofre os impactos dessa contradição e por isso é um fator importante que auxilia a melhor entender essa questão. Seguem, pois, os relatos e as interpretações relativas ao processo de graduação dos egressos.



### 5.3 O PROCESSO DE GRADUAÇÃO DOS EGRESSOS

Antes de iniciar a exposição e as análises dos relatos sobre o processo de graduação, cabe lembrar que a graduação em engenharia consiste no preparo acadêmico para o desempenho de uma atividade intelectual, cada vez mais complexa em razão do desenvolvimento das forças produtivas. Entretanto, essa formação não se inicia com o ingresso na graduação, pois requer o domínio da ciência básica para a apreensão dos novos e complexos conhecimentos que lhe darão as condições para a atuação no mercado de trabalho.

Ainda sobre o processo de formação, no qual a graduação é uma das etapas preparatórias, vale resgatar que, de acordo com os pressupostos que orientam esta tese, entende-se que ela é um processo contínuo, constituído por três aspectos: a qualificação formal, o treinamento em serviço e o acúmulo de experiências. Estes aspectos possuem duas dimensões, as quais foram explicadas no primeiro capítulo: uma técnica voltada ao trabalho manual e intelectual, e uma superestrutural responsável pelo aspecto comportamental. Este último, que não é específico da atual fase de acumulação, não é algo evidente, é fundamental para entender o processo de ensino-aprendizagem nos distintos contextos históricos. No que diz respeito à atual fase de acumulação do capital, a qualificação superestrutural adotou manifestações particulares, objetivadas nas mais variadas instituições e não apenas no espaço escolar.

Assim, tal como foi visto no quarto capítulo, o processo de graduação dos primeiros egressos do curso de engenharia de fundição do Instituto Superior Tupy – IST decorreu ao mesmo tempo de uma oportunidade de ampliação da mercadoria educação ofertada pela referida instituição de educação tecnológica, bem como de uma necessidade de força de trabalho altamente qualificada de acordo com as especificidades da indústria metalúrgica local. Porém, foi também uma oportunidade para muitos operários da Tupy que tiveram a oportunidade de graduar-se numa instituição de ensino privada.

A primeira turma do curso iniciou no segundo semestre de 2001 e finalizou no segundo semestre de 2005. Foi o vestibular mais concorrido da história do IST com nove candidatos por vaga. A razão para a expressiva concorrência estava tanto no fato de ser o primeiro curso de Engenharia de Fundição no Brasil, bem como na possibilidade de bolsa de estudo para os funcionários da fundição.

*“[...] saiu disponibilizando bolsas de estudos para os funcionários e até o*

*vestibular ela pagou naquela época ...” (egresso)*

Assim sendo, após o vestibular para o curso de Engenharia de Fundação, a primeira turma foi constituída por 40 alunos. Destes, graduaram-se apenas 12. As razões das evasões são diversas, sobretudo a dificuldade de acompanhar as matérias básicas dos primeiros anos, pois o bom desempenho destas depende da qualidade da formação anterior, principalmente a matemática básica,

*“Começou com uma turma 40 .... Logo nas primeiras fases já houve uma grande peneira. Cálculo foi a grande peneira e logo já estávamos em 15, 16 pessoas. Logo houve outros contratemos e foi saindo mais gente, nem tanto de matéria, mas porque viram que não era a área, problemas financeiros, pois nem todos trabalhavam na Tupy na época” (egresso)*

O percurso escolar dos nove egressos não é muito diferenciado. Nenhum estudou os níveis anteriores em ensino noturno e apenas três não frequentaram a Escola Técnica Tupy durante o ensino médio. Percebe-se pelos depoimentos que são provenientes de algum dos estratos de classe média, pois puderam estudar e iniciaram a vida de trabalhador na adolescência, mais em decorrência da tradição do que pela necessidade de sustento próprio:

*“[...] trabalhava com meu pai que tem uma indústria de cachaça, faz aguardente, engarrafamento; queria sempre mudar de área, de ares, então, fiz técnico mecânico na federal de Florianópolis, na ETFS” (egresso)*

A tabela seguinte mostra que praticamente todos começaram a exercer algum tipo de atividade ainda na adolescência, inclusive em decorrência de estágio obrigatório e que dos nove entrevistados, seis vieram da escola pública.

Tabela 10 – Percurso Escolar dos Egressos e Início da Vida de Trabalhador

<b>Entrevistado</b>	<b>Ensino Fundamental</b>	<b>Ensino Médio</b>	<b>Início</b>	<b>Atividade</b>
1	Escola Pública	ETT	17 anos	Estágio Indústria
2	Escola Pública	ETT	15 anos	<i>Baby-sitter</i> <i>secretária</i>

3	Misto	Misto (público e ETT)	15 anos	Comércio
4	Escola Particular	Misto (público e ETT)	19 anos	Estágio Indústria
5	Escola Pública	Escola Pública	12 anos	Indústria Familiar
6	Escola Pública	Escola Pública	13 anos	Estamparia
7	Escola Pública	Escola Pública	13anos	Jardineiro
8	Misto	ETT		Estágio Indústria
9	Escola Pública	Misto (público e ETT)	17 anos	Estágio Indústria

Fonte: Elaboração da autora com base no depoimento dos egressos

A razão pela escolha do curso de Engenharia de Fundição, como visto anteriormente, foi o vínculo com o setor industrial. A principal, de acordo com depoimento dos egressos, era trabalhar na Tupy Fundições na ocasião do primeiro vestibular para o curso de engenharia de fundição,

*“Quando entrei aqui [Tupy] eu tinha uma formação mecânica, no SENAI. Na época o SENAI era o sonho de todo pai para a molecada. Como moleque o sonho era ser torneiro, ferramenteiro, Modismo da época. Aí já estava dentro da Tupy, aí fiz uma formação técnica na área de fundição, metalurgia” (egresso)*

*“Estágio técnico curricular no CEFET. Trabalhei, então, aqui na Tupy aproximadamente três anos sem estudar. Depois eu voltei por causa da necessidade interna de crescimento da empresa, crescimento profissional e fui fazer engenharia” (egresso)*

*“Trabalhei sete anos com moldagem, processo de moldagem e estava aguardando, eu sabia que existia a possibilidade de sair um curso de engenharia de fundição, que era mais indicado para nossa área. Eu gostei muito de trabalhar fundição e não queria mais sair desta área” (egresso engenheiro)*

*“Quando eu entrei na Tupy eles criaram o curso de Engenharia de Fundição. Entrei na primeira turma e na fundição eu trabalhava como laboratorista ...” (egresso)*

*“Comecei a trabalhar na Tupy com 16 anos. E assim que eu terminei o segundo grau fiquei um semestre parado. No segundo semestre que eu voltaria a estudar, abriu o curso de Engenharia de Fundição. Aí eu fiz a inscrição e logo depois disso a Tupy abriu uma grande porta para os funcionários ... saiu disponibilizando bolsas de estudos para os funcionários e até o vestibular ela pagou naquela época ... ” (egresso)*

*“Estou praticamente com 21 anos de empresa ... foi meu segundo emprego. Eu tive uma ascensão profissional muito grande aqui. E depois houve essa proposta da empresa de que os funcionários daqui fizessem essa engenharia de fundição, que foi um curso novo e tinha tudo a ver com a empresa de fundição” (egresso)*

Os outros três fizeram curso profissionalizante na ETT e quiseram dar prosseguimento na área em que haviam realizado o curso técnico:

*“Por gostar da área [Técnico de Materiais na Escola Técnica Tupy], área de materiais que envolve metais, plástico e cerâmica) e dar continuidade dos estudos na área de materiais” (egresso)*

*“ Fazendo o curso técnico de materiais, me interessei mais pela área de metalurgia, e tinha muita vontade de fazer engenharia porque tinha mais afinidade com a área de exatas. Mas aqui em Joinville a gente só tinha Eng. Mecânica na UDESC e agora Eng. de Produção, mas na época não existia, então, como tinha vontade de fazer engenharia metalúrgica, o mais próximo aqui em Joinville era a Engenharia de Fundição” (egresso engenheiro)*

*“Porque eu já havia trabalhado como técnico numa fundição, então, acho que ... (meu pai dava aula aqui, eu não pagava, o que já era uma grande vantagem, e sinceramente, acho que a escola técnica aqui era uma das melhores escolas de Joinville, como escola de formação de segundo grau. Então, acho que era uma grande vantagem porque eu não pagava...” (egresso engenheiro)*

Todos os egressos tiveram bolsa de estudos para fazer o curso, alguns de até 50%. A condição para receber o auxílio financeiro era ser funcionário da fundição, pois consiste numa das políticas de recursos humanos da empresa. Logo, os que já eram funcionários tiveram até a inscrição do vestibular paga, conforme o depoimento de um dos egressos citados anteriormente.

Quanto ao curso, todos os egressos afirmaram ter sido “muito bom” e atribuem as dificuldades ao fato de ter sido a primeira turma,

*“Apesar de pioneiro, das dificuldades foi um bom curso, disciplinas principais bem dadas” (egresso)*

*“Para mim foi bom. Eu teria alguns defeitos para apontar por ser*

*primeira turma porque eu já conversei com gente de outras turmas, que a coisa já está muito mais redonda. Então, assim, acho que é natural que todo e em qualquer curso que a primeira turma tenha seus defeitos. De maneira geral, comparado com os cursos que tem por aí, eu falo com muita gente, está pintando muito curso novo, todo ano, acho que pelo curso que eu fiz, de engenharia sempre é um curso bom para mercado e curso que eu fiz, graças a Deus está todo mundo empregado, primeira e segunda turma, então, eu considero realmente que foi um curso muito bom” (egresso engenheiro)*

As maiores reclamações foram sobre a estrutura do curso, em especial a falta de laboratórios adequados e literatura específica na biblioteca:

*O problema que a gente enfrentou foi que a gente participou do “boom” da SOCIESC, do “boom” da educação. A biblioteca, por mais que tecnicamente ela é boa, ela não era atual. Isto foi sempre uma briga nossa. A gente estudava, daí os professores diziam, “ah! Mas a metalurgia ela é antiga ...” Não interessa, hoje em dia ... ta certo, todo ano lançam um livro com artigos do último congresso e a biblioteca pecava muito. A SOCIESC peca muito em comprar coisas atuais. Ela prefere canalizar o dinheiro para outras coisas. Então, a biblioteca é ... se comparar com a Univille o pessoal fala, a Univille faz Educação Física ... não interessa ... a Univille também tem química, tem medicina e é uma biblioteca muito maior que a SOCIESC [...] às vezes tinham 30, 40 pessoas numa sala e os professores não tinham condições de dar aula” (egresso engenheiro)*

*“No começo do nosso curso necessitou de muitas adaptações e a gente apanhou um pouco. Hoje não sei como está. Tinha **problemas de laboratório**, não sei como está o “laboratório de areias” da SOCIESC hoje, mas na época ele não suportava 40 alunos dentro, então o professor tinha que se virar em dois, tinha que fazer uns testes práticos na fundição, para colocar metade da turma na fundição e a outra metade manter no laboratório, e aí tinha uma semana aula no laboratório, uma semana aula prática e aí tinha que ficar se jogando e na verdade o professor não conseguia dar atenção para nenhuma das duas turmas já que ele tinha que se dividir por causa das condições do laboratório” (egresso)*

*“[...] às vezes faltava alguma coisa, a gente tinha dificuldade, a gente procurava alguma coisa aqui na biblioteca da empresa, os professores levavam artigos, e mais revista, coisa mais atual a gente sentiu um pouco de falta. No primeiro semestre os livros básicos de cálculo, química, às vezes faltava, mas pelo volume de alunos, eram muitos alunos e poucos livros e todo mundo queria pegar ao mesmo tempo” (egresso engenheiro)*

Com relação ao corpo docente, a maioria dos professores já era do quadro da ETT, com vasta experiência no ramo de fundição, aspecto positivo para os egressos:

*“Na minha opinião, a gente foi a primeira turma, é complicada estar achando professor para estar alocando em cada matéria. Então, **nas matérias específicas de fundição, foram alocados todos os professores da ETT. Os professores tinham grande conhecimento de fundição, fundição I e II, foi***

*excelente” (egresso)*

Mesmo assim, houve a necessidade de contratar outros professores, pois de acordo com as normas da LDB/96, 30% do quadro de docentes deve ser composto por mestres ou doutores. Essa contratação não foi algo fácil, e segundo depoimento dos egressos causou problemas para o curso e no processo de aprendizagem,

*“Acho que o maior problema foi como foi o início da engenharia ... existia já o tecnólogos, mas o horário é totalmente diferente ... trazia mais professores ... acho que na parte mais básica, exemplo, equações diferenciais, professor a gente teve ... o professor deu quatro aulas para nós, daí saiu, **ficamos mais de um mês sem aula até achar outra professora.** Fenômenos de Transporte também, aconteceu uma coisa semelhante, tinha professor e de repente o professor saiu e tiveram que achar outro professor e acabamos perdendo algumas aulas. A parte mais básica, que eu acho que é uma parte muito importante, pensando em engenharia em geral, foi pouco falha na minha opinião” (egresso)*

*“Aquele negócio, primeira turma é sempre cobaia. **Outra coisa que aconteceu é que os professores chegaram de outras cidades e na hora não foram dar aula.** Porque era a primeira turma, não existiam professores para aquilo. Aí ficávamos sem professor umas semanas e eles arranjavam um depois, mas foram etapas perdidas” (egresso)*

*“Como eu falei, teve problemas, com algumas cadeiras específicas, mas era assim, **como era curso novo**, às vezes a faculdade fechava com um professor e na primeira semana de aula eles falavam “o professor arranhou outro emprego” e a gente ficava desassistida às vezes quase um mês. Mas, assim, foram algumas cadeira específicas, nós acabávamos fazendo a cadeira de qualquer forma”(egresso engenheiro)*

Com relação às disciplinas e aos conteúdos que integram a dimensão técnica de uma determinada atividade profissional, as opiniões são diversificadas, mas no conjunto apontam que foram suficientes e bem administradas.

*“Das matérias técnicas acho que não faltou conteúdo, foi bem legal, de bom tamanho. Acho que a parte mais importante foi aquela voltada para a metalurgia, seria, metalurgia física, processos de equipamento de fusão I e II; processos de equipamento de macharia, foram as mais importantes que a gente acaba aplicando mais no trabalho. Mas, por exemplo, teve mecânica dos fluidos que eu acho que não foi muito legal. Era uma professora da área de plásticos e ela não dava muita aplicação para nossa área, foi fraco” (egresso engenheiro)*

*A parte fundamental de cálculo, geometria analítica as duas primeiras fases foram fundamentais, foram muito bem dadas. A matéria que mais a gente necessita ao longo do curso que é química, ela também teve uma boa introdução. Tivemos dificuldades com algumas matérias porque o curso era*

*pioneiro, sob todos os aspectos era complicado ... a gente tomou muita trombada com linguagem ... a gente teve muita decepção com doutores, assim como tivemos muita alegria com doutores, principalmente quando a gente começou a seguir para a parte técnica. (egresso)*

*“Do que eu consigo lembrar, do que eu posso dizer de antemão, é o Inglês Técnico em um semestre não tem como aprender inglês, lógico, todo mundo sabe. **Esta matéria só funciona para o professor para o recado e dizer o seguinte: “tem que saber inglês técnico”.** A parte de cálculo que foi fundamental no começo, é a parte raiz no começo no curso, foi muito bem dada para a primeira turma, a gente um bom professor, um dos poucos casos que tem conhecimento teórico e prático, foi uma base pesada, foi uma grande peneira, mas valeu a pena. **O que estou passando é o que foi além e o quem ... além o cálculo e o quem o inglês técnico,** mas aí a gente não pode culpar alguém, porque é simplesmente pouco tempo que o curso dispõe para isto, também não sei se precisa mudar ... o resto foi tudo no nível, acho que não teve falta, mas também não teve excelência ... **A parte de mecânica até hoje me faz falta.** Por exemplo, a mecânica básica e a parte de mecânica dos fluídos foram ótimos, mas a parte de resistência dos materiais ... na época, é aquela coisa ... a faculdade tem aquilo que se chamam matérias raízes, as matérias que são o coração do curso, a gente se preocupa tanto com elas na faculdade, que até as auxiliares, que é esta coisa de mecânica, que é a parte mais forte em engenharia, que toda faculdade tem, aí ficou ficando um pouco a desejar. (egresso)*

*“**Mas teve áreas que forma muito ruins** que mudou os professores já terminando e ficamos, tipo a parte de desenho, a parte de CAD, a parte toda de 3D, aquela parte toda foi problemática. Teve alguns cursos que chegamos a fazer uma semana, assim, porque a cadeira não tinha professor. Tinha que trazer de fora. Aí faziam tipo um seminário de uma semana. Acabamos perdendo, justamente por ter sido a primeira turma e não se tinha professor e para o curso de eng. fundição não existia. Muita coisa teve que ser repensado” (egresso)*

As queixas mais comuns dizem respeito à relação teoria e prática nas disciplinas, uma questão extremamente polêmica em todas as áreas de conhecimento e que remetem às atuais políticas educacionais:

*“... quando a gente entra, começa a trabalhar na área vê, a parte prática que faltou ... é que o dia a dia da fundição lá (IST) é bem diferente do que a gente vê. Não sei se por causa do foco do curso ... como eu poderia explicar ... a parte de entendimento, de entender a teoria da fundição foi muito forte, muito forte ... para você entender o que está acontecendo com o metal, o que está processando ali para ele se transformar, toda essa parte ficou muito clara, muito forte. **Mas a parte prática, do dia a dia ali, de colocar a mão na massa, de fazer acontecer mesmo é que ficou ... falta um pouco ...** (não teve uma boa articulação entre teoria e prática??é isso) correto ... talvez por falta de tempo ou deixaram pouco mesmo para essa parte. Porque existe muito a parte prática ali de preparar o molde, fundir o metal, fazer a peça, comparar os defeitos que ocorrem, por que ocorreu um defeito?, por que não ocorreu? Essa parte teria que ser mais trabalhada, mais detalhada” (egresso)*

*“Porque muita coisa nós já sabíamos mais que os próprios professores porque nós vivíamos a prática. Enquanto eles apenas ensinavam, não que eles não tivessem prática, é claro, mas nós, muitos defeitos, muitas coisas que nós visualizávamos aqui, ali estavam muito na teoria ... então, eles ganharam muito conosco, e a gente, é claro, acabamos ganhando. Mas a parte negativa, que eu diria, é justamente ter sido o primeiro curso, muitas coisas que a gente pensou que iria ser novo lá, que a gente iria aprender, soluções para muitos problemas nossos aqui, acabamos não tendo essa oportunidade, por ter sido a primeira turma, exatamente estar num processo de aprendizagem, de melhorias. Com certeza os cursos de agora, eu acredito que em termos de grade (curricular) muitas coisas devem ter melhorado 100%.”(egresso)*

*“Eu acho que falta muita coisa da parte prática. Mas infelizmente o foco das faculdades hoje em dia não é a parte prática, é teórica. Mas a parte prática ela faz uma diferença muito grande na carreira profissional e na formação profissional do aluno” (egresso engenheiro)*

*“[...] as pessoas, por mais que algumas pessoas não tenham tanto a graduação que desejam ter, elas compensam com muitos anos de prática e para a fundição não é estudo, é muita prática que conta” (egresso engenheiro)*

Como se pode perceber nos relatos dos egressos, a prática é considerada como parte integrante da teoria, mesmo não sendo compreendida como uma unidade dialética na sua perspectiva filosófica.

Apesar da denúncia dos alunos sobre a falta de atividades práticas e sobre a sua importância no processo de qualificação profissional formal, existe um entendimento equivocado sobre o conhecimento no processo de aprendizagem. Apesar de não ser algo recente, as políticas educacionais implementadas pelo neoliberalismo em muito contribuíram para o aprofundamento desta situação. Desta forma, a maioria, tanto de alunos, como de professores, não percebe com nitidez que uma teoria é verdadeira quando é capaz de explicar um determinado fenômeno da realidade para além da suas aparências imediatas e justamente por isso ela se faz necessária tanto para melhorar o desempenho prático profissional como para a construção de novos conhecimentos e, conseqüentemente, as inovações.

Todavia, uma vez que o IST tem como pressupostos teórico-metodológicos a concepção do “Aprender a Aprender”, tal como explicitado nos capítulos anteriores, não é de se estranhar que seus egressos de engenharia de fundição sobreponham as questões práticas às teóricas, bem como não façam expressivos questionamentos sobre a eficácia dos métodos e conteúdos de aprendizagem utilizados pela instituição durante o curso.

Além dos problemas com estrutura e da insatisfação com a condução das aulas práticas, para a maioria dos egressos a conclusão do curso foi um desafio, pois trabalhavam em regime



integral e precisavam dedicar-se aos estudos,

*“Cansativo foi, com certeza, mas foi muito bom, gratificante. Trabalhava na própria Tupy. Trabalhava no primeiro turno, que no caso é das 5 horas da manhã até 14h20 na Tupy e o curso na Tupy começava às 3 da tarde e ia até as 9.30, 10 horas da noite ... então, essa foi minha rotina durante 4 anos ... acordar às 4 da manhã e chegar em casa às 11 da noite. Foi bem puxado ... Mas valeu a pena, gostei muito e a nossa turma tinha um diferencial que era muito unida. Nossa turma ali até por ser primeira, acho que foi tipo de xodó dos professores. Eles levavam em consideração que a gente tinha essa dificuldade, saía da empresa ali cansado, chegava na aula, **metade da sala dormia enquanto o professor estava falando, era tão engraçado ... Foi excelente o curso**” (egresso)*

*Foi difícil, foi bem pesado. No começo quando eu trabalhava no controle dimensional **eu trabalhava das 05:00h manhã às 14h18**; saía daqui e ia direto para a faculdade, **estudava até às oito da noite**, matérias pesadas de cálculo, física era bem cansativo (egresso engenheiro)*

Sob tais condições, não é difícil compreender o motivo pelo qual a maior parte dos graduandos desistiu do curso, pois além de “madrugarem” para trabalhar, aqueles que traziam lacunas de aprendizagem dos anos anteriores, em especial a falta de domínio da matemática básica, deveriam estudar muito mais do que os outros para recuperar as suas defasagens e acompanhar o processo de ensino-aprendizagem. Assim, o árduo conteúdo programático independe apenas da boa vontade do estudante, mas é uma condição de classe que revela as condições materiais de existência de um determinado grupo social.

Os dados divulgados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE aponta que os alunos brasileiros do ensino médio estão entre os piores no conhecimento da matemática, bem como na capacidade de interpretação da leitura. Segundo a referida instituição, que “[...] analisou as habilidades de 400 mil alunos em 57 países em 2006, o Brasil foi o quarto pior no *ranking* de matemática e oitavo pior na leitura” (BBC Brasil). Logo, não é de se estranhar que a maioria dos graduandos de cursos de engenharia não consiga acompanhar as principais disciplinas iniciais que compõem o núcleo básico e exigem o pleno conhecimento da matemática básica.

Com relação aos conteúdos não focados na área das exatas, mas que integram a formação do engenheiro de acordo com as diretrizes curriculares<sup>114</sup> vigentes, sobre as quais os alunos devem ao menos receber noções básicas, as opiniões dos egressos também são bastante diversificadas:

---

<sup>114</sup> De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia, CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, dentre os conteúdos do módulo básico que contemplam a formação do engenheiro devem estar: Metodologia Científica e Tecnologia, Comunicação e Expressão, Administração e Economia.

*“Acho que foi proveitoso, também. Na verdade de Humanas a gente teve poucas disciplinas. Relações Interpessoais, Comunicação e Expressão, Metodologia e Gestão de Projetos que é a que eu acho que acabo aplicando mais. Eu acho que a gente utiliza porque eu tenho que trabalhar sempre com clientes e com o time que internamente é multifuncional, então tem gente que não convive comigo, que não trabalha comigo no dia-a-dia, de vez em quando eu marco reunião e tenho que conversar com eles, acho que neste sentido aplico bastante o que aprendi na disciplina de Relações Interpessoais” (egresso engenheiro)*

*“Essa parte aí me ajudou bastante, com certeza ... eu gostei porque na hora de fazer a minha monografia me ajudou bastante. A parte de Relações Interpessoais também porque a gente lida com pessoas ... é como eu disse ... eu coordeno uma equipe pequena, mas é uma equipe, né? As pessoas gostam de ser bem tratadas, então, essa parte aí ajudou bastante ... avaliar um funcionário, conversar, a determinar uma tarefa ... foi muito válido” (egresso)*

*“Mais no final do curso a gente teve a disciplina de Relações Interpessoais, mas para mim, da forma que foi passado na faculdade não sei se consegue mudar alguém para trabalhar com o ser humano muito rápido. Aí têm professores que vem com um negócio teórico “fulano dizia na sua teoria que o líder não deve ser isso, deve ser aquilo...” acho que isto está na personalidade do aluno, por que como eu disse, na minha turma eram todos mais velhos. No começo do curso uma matéria que gostei bastante foi a de “gerência de projetos”, também lida com ciências humanas. Do que faz parte da grade de humanas que o curso conseguiu passar, também não foi de grande excelência, deu conta do básico” (egresso)*

*“Ah! eu não sei ... acho que tem coisas, relacionamento com gente não se aprende, na minha opinião, não se aprende na escola. Você vai aprender apanhando, falando besteira, a minha opinião. Eu como já tinha um desenvolvimento maior, já trabalhava desde os 19, isso me ajudou bastante também. É o que eu digo, eu falo para o pessoal, eu cresci, meu desenvolvimento se deve em relação ao meu trabalho, mas eu também sei fazer meu marketing pessoal. Então, meu crescimento se deu rápido. Agora tem gente que faz as mesmas coisas do que eu, tem os mesmos resultados, mas em função do marketing, a coisa não evolui tão rápido” (egresso engenheiro)*

Desta forma, dentre os conteúdos da grade curricular que buscam incidir objetivamente na dimensão superestrutural da qualificação profissional, no curso de Engenharia de Fundição existe apenas uma disciplina chamada Relações Interpessoais, com carga horária de 30 horas, para a qual os alunos não atribuem muita importância. Contudo, tal como foi discutido no capítulo anterior, não é por meio do conteúdo de determinada disciplina, mas sim através do currículo oculto que as instituições de educação contribuem para a manutenção da estrutura social vigente, pois “Uma ciência não é apenas uma área de conhecimentos ou técnicas de descoberta e formulação de justificações; é um grupo (ou melhor, grupos) de indivíduos, uma comunidade de estudiosos [...] à procura de elaborar projetos mais amplos” (APPLE, 1982, p.

134)

No caso específico dos operários de Joinville, tal como foi abordado no início do presente capítulo, o processo de subordinação social dos trabalhadores ao capital tem sido algo construído ao longo das décadas e reforçado na fase de acumulação flexível do capital pelo seu conjunto de políticas específicas, o neoliberalismo, que afeta adversamente as possibilidades de melhores condições materiais dos que necessitam vender sua força de trabalho para sobreviver porque é altamente falacioso, enganador.

Entretanto, tal como pode ser percebido nos depoimentos, não há sequer um questionamento crítico acerca das intenções dos conteúdos das disciplinas de humanas e da concepção teórico-metodológica do curso de engenharia de fundição do IST que segue a filosofia do “Aprender a Aprender”. Assim, alguns dos egressos questionam a carga horária da disciplina de Relações Interpessoais e não o objeto de seu aprendizado,

*“Tinha algumas disciplinas que a gente chamava de perfumaria. Tivemos, acho que até nem deveria ter, exemplo Inglês Técnico, Relações Interpessoais. **Penso assim, que ou você tem ou você não tem. Ter só por ter, não resolve**” (egresso)*

*“Tem, tem ... mas são seis meses ... e é difícil... ninguém aprende ser comunicativo em seis meses” (egresso engenheiro)*

Em consequência dessa construção social da subjetividade do operariado joinvilense, decorre a concepção dos egressos sobre ética profissional. Embora alguns relatem a dificuldade de ser ético na engenharia, não há algum que estabeleça objetivamente nexos entre a organização social da produção da base material e esta questão,

*“[...] temos um país que lamentavelmente coloca a todos nós numa sinuca de bico porque não estão sendo dadas as oportunidades, os recursos ... o que nós temos hoje? Temos um pagamento intensivo de juros no país, os recursos são todos voltados para pagar rendas para o setor financeiro e aqui que deveria estar voltado para a infra-estrutura não é voltado. **Então, os profissionais entram num esquema de canibalização, de destruição total ... aí, pergunto, a culpa será deles?** Eu não faço, mas o outro vai executar amanhã .. e o pão de cada dia, como é que faz? Grande parte desses engenheiros não estão exercendo a profissão de engenheiros ... estão tocando um cafezinho, um bar, uma padaria ... atividades que não são da engenharia para poder sobreviver ... e os que fazem, ainda tem uma condição sub-humana e eles tem lá no outro mercado. Pergunto, é diferente com o que acontece no Congresso Nacional, na Assembléia Legislativa, na Câmara dos Vereadores” (engenheiro)*

*“Nós temos bastante conflito porque a área de fundição é uma área muito agressiva. Hoje a gente está até desenvolvendo novos materiais que se adaptam*

*melhor às legislações ambientais, mas acho que uma parte bem conflitante, é a parte ética mesmo entre ... eu estou recebendo uma matéria prima, desenvolvendo um novo fornecedor, chega o fornecedor, chega o segundo fornecedor pedindo uma amostra do anterior, então, essa parte ética pega um pouco. A gente tem que saber preparar bem essas coisas. Porque normalmente o fornecedor quer te trazer para o lado da amizade. Fazer você se tornar amigo dele, para pegar material ... então essa parte ética pega bastante na minha área que eu tenho muito contato com fornecedor. E já tive situações de pedidos de amostra ... eu não forneço ... acho que cada um tem que ter sua competência profissional para desenvolver o que precisa, não ficar dependendo do trabalho de uma outra pessoa” (egresso engenheiro)*

*“Para mim, ser ético na profissão de engenharia é realmente o que dizia no juramento, lá. Não lembro agora de cor o juramento diz, mas eu lembro disso. A gente tenta, na minha opinião, o engenheiro tem a função de tentar melhorar as coisas. Seja desenvolvimento de produto, desenvolvimento de processo, mas a tentativa é sempre tentar melhorar as coisas, o ambiente que está cercando a gente para ter a menor quantidade possível de problemas, tanto para as pessoas, como para o ambiente mesmo” (egresso)*

*“Eu acho que a gente tem que ser ético, em primeiro lugar, sempre. E a competência que a gente não tem, tem que buscar. A ética e a competência elas tem que correr lado a lado para a gente conseguir. Mas é difícil ser ético. Porém, depende muito da educação que a pessoa tenha recebido para ser ético” (egresso)*

*“Jogar limpo com clientes, fornecedores, e se preocupar com ergonomia dos funcionários e com o meio ambiente, além da visão de menos custo e maior lucro” (egresso)*

A questão da ética tem sido um dos temas recorrentes nos cursos de graduação das diversas áreas de conhecimento, mas por não estabelecer as relações com a lógica estrutural da atual organização social, não é capaz de compreender que os problemas éticos não podem ser resolvidos filosoficamente, ou seja, pela consciência, “[...] mas somente na *prática social* porque eles são expressões da realidade, por mais mistificados e alienados que possam ser” (MÉSZÁROS, 2006, p.213, grifo no original)

A ética está, pois, estruturada como parte da totalidade em que se insere, coerente e concernentemente, pois consiste num fenômeno decorrente da reprodução material e reflete os interesses da classe proprietária dos meios de produção, corroborando para a ampliação da dimensão superestrutural da qualificação. Assim, ideologicamente, constrói-se a subjetividade do trabalhador de acordo com as novas demandas da valorização do capital para que espontaneamente colaborem com suas necessidades imediatas. Entretanto, é preciso ter clareza de que por ser a sociedade algo contraditório, existem lacunas para uma ética contra-

hegemônica.

Neste contexto marcado pelo enfoque na dimensão superestrutural, expresso no Modelo de Competências, que cobra a autonomia e a pró-atividade como condições para a inserção no mercado de trabalho na presente fase de acumulação, os egressos tecem suas expectativas:

*“Sempre pretendo continuar fazendo as minhas atualizações de estudo. Vou fazer uma pós que começo agora em março que vem sobre Gestão Empresarial. Tem uns passos mais largos na frente que eu pretendo dar e essa pós vai me ajudar bastante. A parte técnica a gente na engenharia recebe boa informação, bastante informação. Nessa parte de Gestão a gente tem que buscar outra” (egresso)*

*“Como eu estou lhe dizendo, continuar o curso, não parar ele e também crescer profissional cada vez mais. Cada vez melhor. Hoje eu sou assistente de controladoria, então minha intenção é estar mesmo assumindo um cargo de gestão de pessoas. Onde eu possa realmente utilizar mais a fundo esse conhecimento que eu consegui obter nesse tempo todo aqui” (egresso)*

*“Estou agora me organizando, me preparando para no começo do ano, 2008, começar a minha pós-graduação ... to tentando, procurando, voltado para a fundição ... mas como está muito difícil, então vou tentar gestão de produção, gestão ... alguma coisa voltada para a empresa. Num primeiro momento como especialização, mas tarde como mestrado” (egresso)*

Apenas um dos egressos demonstrou uma análise mais consistente acerca da sua condição de crescimento profissional, o que confirma a hipótese de que contradições entre a sua formação e sua inserção levam à consciência da sua realidade:

*“Não há dúvida que gosto muito da área, agora em termos de perspectivas na região eu já senti dificuldades na época que eu estava quase me formando; há dois anos, quando enviei meu currículo para dizer “estou me formando logo, poderia estar concorrendo a uma vaga de engenheiro na empresa se tivesse necessidade de me empregar, então já naquela época estava meio difícil na região. Então, acho que há mercado, mas o engenheiro que se forma hoje aqui ele tem que estar bem na cabeça que ele não pode se prender aqui. Há mercado, mas em qualquer lugar, MG, SP (por que não lá para fora?), mas aqui na região já está saturado, tanto é que hoje a Tupy já não dá mais bolsa. Hoje a escola ajuda a fazer pontes que antes ela não tinha porque a escola tem que ser vista e fazer bons contatos com a região. A SOCIESC tem este diferencial. Ela é amiga, parceira das empresas da região, só que só aqui da região não basta mais. Então, ela está procurando pontes com empresas mais longe. A gente pode dizer diretamente da engenharia de fundição ROMI, MAGAL no interior de SP, tem uma outra que não me vem o nome na cabeça, ela está tentando, mas eu não sei a velocidade que ela está conseguindo ter sucesso, eu acho que é mais lento que o número de formandos que ela joga no mercado de trabalho todo semestre. Quero “realmente seguir a minha carreira de engenharia, mas também quero lecionar” (egresso)*

Como se pode perceber pelas entrevistas realizadas com os egressos, o processo de formação da primeira turma de engenharia de fundição foi duplamente favorecido pelo fato de os mesmos estarem trabalhando no ramo durante a graduação. Primeiro, do ponto de vista da qualificação técnica, pela proximidade com a realidade de uma indústria de fundição; segundo, em termos pessoais, por terem recebido auxílio financeiro para um curso caro, cerca de dois salários mínimos, em uma instituição de ensino superior privado. Percebe-se também que, tal como os primeiros cursos técnicos ministrados pela Escola Técnica Tupy a partir de 1959, o curso de engenharia de fundição foi uma necessidade da fase de acumulação capitalista, tanto em relação ao estágio de desenvolvimento das forças produtivas, que necessitam que uma parcela da força de trabalho seja altamente qualificada, como em termos de expansão da mercadoria educação oferecida pela SOCIESC, que, como qualquer outra, precisa inovar para manter sua condição de competitividade.

Portanto, a fundição arcou com parte da escolaridade formal dos egressos, obteve força de trabalho mais bem qualificada, mas nem por isso foi preciso formalizar a contratação dos mesmos em algum cargo de engenheiro, apesar de todos reconhecerem utilizar ao menos em parte os conhecimentos obtidos durante o curso de engenharia no seu cotidiano profissional,

*Estamos formando hoje ... na verdade o número de pessoas, de funcionários daqui que estão cursando tecnólogo ou algum outro curso superior, é bastante expressivo. Hoje as pessoas exercem funções que não são desse nível. E a medida que essas pessoas terminarem o curso de qualificação, não significa que dentro desta empresa vão abrir mais vagas para estes níveis. Então, o que é um movimento claro que eu enxergo aqui é que existe muita gente estudando e vai haver muita movimentação no mercado. Essas pessoas vão buscar novos mercados, novas riquezas, novos espaços, porque não existe hoje uma avalanche de vagas novas. Então as pessoas estão se movimentando para outras empresas (engenheiro)*

Outro aspecto que chama a atenção nos depoimentos dos egressos é relativo à dimensão superestrutural, pois todos estabelecem as possíveis deficiências do curso ao fato de ser a primeira turma, mas não ao contexto mercadológico da educação, nem à atual política de educacional vigente no país.

Há ainda aqueles engenheiros que fazem a crítica às políticas educacionais e à organização social, mas entendem que a solução está no resgate dos valores humanos:

*A reforma que deveria acontecer, no meu entender, para inserir um caráter mais humano; não só na engenharia como em todas as profissões; alguma já têm como a área biológica. O curso de engenheiro não vê este lado, tem que formar um funcionário altamente qualificado independente da visão do mundo.*

*Então, falta isto e se tivesse isto, acredito que teríamos menos engenheiros (acredito,né) propensos a fazer coisas erradas na engenharia como as que estão por aí. [...]existem engenheiros que fazem muita coisa errada... **falta colocar um caráter mais humana.** Existe uma rejeição a isto. Pelo menos quando eu estudei os alunos execravam ter uma aula de Psicologia Aplicada ao Trabalho; uma aula de Administração de Pessoal, porque “o que isto vai adiantar para o meu currículo?”, quero saber cálculo, projetar um circuito de computador ... só que depois quando entra no mercado de trabalho, aí que sente falta. (engenheiro)*

Portanto, a maioria dos engenheiros não estabelece as relações entre a formação profissional e a lógica de organização social do capital, apesar do desejo de ver a profissão ser devidamente valorizada. Esses, como definidos por Dagnino (2006), são os engenheiros de coração vermelho, mas de mente cinzenta, pois apesar da vontade de colaborar com seu trabalho para a construção de uma sociedade melhor, acabam por contribuir “[...] para a crescente desagregação social, desigualdade econômica e deterioração ambiental que estamos presenciando” (DAGNINO, 2006, p.13)

Essa falta de clareza das raízes do modo de produção capitalista resulta em vários equívocos e prejuízos para a classe trabalhadora, inclusive a impossibilidade de inserção profissional.

No caso dos egressos da primeira turma do IST, como se pôde ver pela análise das entrevistas, o processo de graduação teve vários problemas, mas de certa forma, foram compensados sem maiores prejuízos para os alunos em razão de os mesmos já se encontrarem inseridos no processo de fundição antes de iniciar o curso de engenharia. Ficou evidente também que a dimensão superestrutural da qualificação profissional não se deu pelas disciplinas específicas para tal, mas sim no decorrer da vida dos egressos, sendo os conteúdos aplicados apenas uma espécie de reforço dos costumes e valores vigentes na cidade de Joinville.

#### 5.4 AS PERCEPÇÕES DOS DEMAIS ENGENHEIROS ENTREVISTADOS ACERCA DO TEMA INVESTIGADO

Tal como mencionado anteriormente, a fim de melhor compreender como as mudanças no processo produtivo interferiram na formação e inserção dos engenheiros na fase de acumulação do capital, além dos egressos da primeira turma de Engenharia de Fundição do IST, foram entrevistados outros cinco engenheiros. Destes, três estão inseridos em indústrias notoriamente reconhecidas na região de Joinville e dois são presidentes de entidades de classe

dos engenheiros eleitos pelos seus pares. Para tanto, foram construídos outros roteiros de entrevistas abertas e semi-estruturados. Os depoimentos desses engenheiros, há muito graduados, foram fundamentais para a compreensão da pesquisa realizada e reafirmam a literatura marxista que fundamenta esta tese.

Conforme a tabela abaixo, os engenheiros são formados em diferentes áreas e todos possuem grande experiência profissional,

Tabela 11 – Demais Engenheiros entrevistados

<b>Ramo de Atuação</b>	<b>Cargo Atual</b>	<b>Graduação</b>	<b>Instituição</b>	<b>Tempo de Experiência</b>
Indústria de Transformação	Engenheiro Coordenador de Projetos	Engenharia Metalúrgica	UFRGS	22 anos
Indústria de Transformação	Engenheiro de Processo	Engenharia Mecânica	UFSC	12 anos
Indústria de Transformação	Engenheiro Coordenador de Qualidade	Engenharia Mecânica	UFSC	10 anos
Entidade de Classe	Presidente	Engenheiro Eletricista	CEFET/PR	16 anos
Entidade de Classe	Presidente	Engenheiro Agrônomo	UFPR	18 anos

Fonte: elaborado pela autora de acordo com as entrevistas realizadas.

Como se pode verificar, os cinco graduaram-se em universidades públicas e reconhecem



que há diferenças significativas entre os atuais cursos de engenharia e os que eles fizeram. Contudo, a opinião entre os engenheiros acerca de tal questão não é unânime e decorre da experiência profissional vivida. A maioria apresenta uma análise crítica sobre o processo de formação, com exceção de um que trabalha numa indústria que mantém um laboratório numa universidade federal e consegue selecionar força de trabalho de acordo com o interesse e desempenho acadêmico do aluno.

*Hoje eles entram muito melhor qualificados que antes. No sentido técnico e no sentido de maturidade mesmo. Na faixa de 24, 25 anos, no final do curso. Normalmente o estágio de engenharia é no último semestre. A gente tem um número grande de estagiários que vem de Florianópolis. A nossa indústria uma parceria muito grande com a UFSC. A gente inaugurou um centro de pesquisa dentro da UFSC com vários laboratórios e muito equipamento, tecnologia nossa dentro da UFSC e que os alunos da UFSC durante o curso utilizam. Uma parceria muito grande. Durante a formação eles já vão se desenvolvendo nas áreas de afins da nossa indústria. Por isso que eu digo que eles chegam muito preparados. Uma opção deles. Dentro da UFSC há três áreas: Projeto, Ciências Térmicas e Ciências de Materiais. É claro que a área que a empresa investe mais é Ciências Térmicas, já se especializam, vão para esses laboratórios, fazem pesquisa e já chegam aqui prontos para trabalhar. (engenheiro indústria)*

*Vejo que o ensino de engenharia, de maneira geral, está ficando massificado, atendendo a interesses pontuais e específicos do mercado sem se preocupar com uma formação mais estrutural do engenheiro, do engenheiro que sabe fazer projetos, que sabe calcular; hoje está muito efêmera esta questão dos conceitos da engenharia, da base do bom projeto. Nós tínhamos a períodos de pesquisa com mais ... não tínhamos os recursos que temos hoje. Por exemplo, para qualquer projeto a fazer você entra na internet e tem um site lá que te dá ... não precisa saber fazer cálculo estrutural porque tem um programa que faz para você. Hoje está se perdendo a capacidade de pensar. Está colocando o programa à disposição dele. Não está “engenheirando”, não está criando, de uma forma mais brusca de falar. (entidade de classe)*

*Os nossos cursos de engenharia em geral são bons. É lógico que houve uma profusão de cursos por aí não é boa. O aumento, certamente tem muitos cursos por aí que não formam engenheiros capazes de ir ao mercado de trabalho e concorrer. Tive a sorte de ser formado pelo CEFET que é muito bem visto pela indústria e pelo mercado de trabalho, como o ITA, coqueluche da engenharia brasileira. Em geral temos muitos engenheiros qualificados, só que não tem mercado de trabalho para todos, então, o engenheiro se forma e tem que correr atrás e acaba não tempo e nem condições financeiras de abrir mão de emprego para se dedicar a uma formação maior, um curso de mestrado, de doutorado, e isto faz falta. O Brasil precisa formar mais mestres e doutores o que qualificaria mais ainda. No geral discordo que os engenheiros são desqualificados. (entidade de classe)*

*O que eu vejo de diferencial hoje, se for para criar um perfil para o engenheiro, olhando a formação, e toda a minha vida foi uma formação técnica. E o que faltou para mim quando eu comecei no mercado de trabalho, **me faltavam habilidades que hoje, com 22 anos de trabalho, eu criei estas habilidades**, tais como **Relações Interpessoais**; o meu próprio trabalho de finalização de curso foi um trabalho com os pés nas costas porque eu tinha formação técnica. Fiz o projeto de uma fundição inteira. Hoje os trabalhos são “o pedacinho do processo de alguma coisa”; **então eu fiz uma coisa muito abrangente naquele curso e nem por isso, eu senti que pela minha formação técnica inicial, este trabalho tenha agregado muito na minha formação. Vejo hoje que as habilidades, que o ensino devia propor muito mais, focar naquelas dificuldades que quando você entra na empresa você tem.***  
(engenheiro indústria)

Ainda sobre o processo de formação dos engenheiros, apenas os dois representantes de classe conhecem a proposta de modernização da Confederação Nacional da Indústria, o Inova Engenharia. Ambos questionam e criticam o referido projeto:

*[...] a gente vê de um lado a indústria querendo fazer cursinho de engenharia mais curto e só com uma tese específica de alguma coisa, formar um robô que vai atuar numa área específica. Faz parte do projeto Inova Engenharia da CNI. A CEFET também teve Engenharia Operacional, década de 70, mas logo passou a ser Engenharia Industrial. **É claro que as indústrias vão defender porque vão poder pagar menos. E aí cada vez menos ele (engenheiro) vai ter uma visão global.*** (entidade de classe)

*[...] todo mundo fala, a precisa desenvolver tecnologia para o país crescer, então tudo bem, eu também concordo com isso, agora, esta tecnologia que a nossa engenharia propõe é uma tecnologia, que modelo que é? É o modelo de dependência ou modelo auto-sustentável. Se for o modelo auto-sustentável eu concordo com ele, agora se é para desenvolver tecnologias para um modelo de dependência, então estamos num processo de neocolonização. **Este tipo de proposta que o Inova Engenharia faz, faz com que as nossas escolas venham a ser grandes multiplicadoras de engenheiros em massa. Então, vamos fazer apertadores de botão e intérpretes de manuais para atender as demandas pontuais do mundo, seja em que lugar for. Agora a geração de tecnologia e novos conhecimentos, este material aqui, Inova Engenharia, não propõe.*** (entidade de classe)

Embora exerçam atividades distintas e dois não estejam inseridos em unidades produtivas, todos coordenam pessoas e processos, bem como reconhecem a necessidade e a importância da gestão na profissão de engenharia.

***Hoje em dia um engenheiro ele não tem mais como simplesmente ser um técnico. Ele tem que fazer as duas coisas. Eu tenho 20 pessoas. Ele tem que saber gerenciar ... tem que uma habilidade ... acho que acabou ... exigia ao***

*longo desses anos que o engenheiro com essas transformações todas aí que ele tivesse mais habilidades humanas que propriamente de engenheiro, porque hoje se ele não estiver numa fábrica, ele está trabalhando como um vendedor especializado, numa empresa de consultoria, enfim, isso tudo para montar uma incubadora de negócios e nesse sentido se ele não souber se comunicar, não souber se inserir no mundo do negócio ele vai ficar para trás ... ele vai ter que saber gerenciar o negócio dele ...mesmo aquele um que trabalha lá com projetos ele tem que saber vender a idéia dele também, ele tem que saber fazer uma análise de um relatório financeiro, ele tem que saber fazer a apresentação daquilo ali ... acho que são bem poucos ... eu via que até na outra indústria eram bem poucos aqueles que eram puramente científicos, que inclusive a própria empresa pagava para parte do tempo ele não trabalhar mesmo, mas ele ir para a universidade, continuar fazendo o doutorado dele ... muito poucos ... (engenheiro indústria)*

Todavia, apesar de há muito os engenheiros coordenarem projetos e, indiretamente, pessoas envolvidas nos mesmos, tal como visto no capítulo I desta tese, com a acumulação flexível do capital, a responsabilidade da gestão de pessoas deixou de ser indireta e se tornou uma atribuição dos engenheiros. Diferentemente de épocas anteriores, em que estes profissionais deixavam a engenharia para exercer cargos de gerência, hoje são engenheiros que, além das atribuições técnico-científicas, gerenciam. A maioria assimilou esta nova tarefa sem maiores questionamentos, entendendo isto como um processo natural. Dos cinco engenheiros entrevistados apenas um tem uma visão crítica sobre este fenômeno:

*Realmente está havendo esta migração aonde você vai dessas engenharias complexas de concepção, base, primórdios da engenharia, como dever ser, passando para uma engenharia de processo, de administração de processo produtivo, processo industrial, processo sabe Deus o que. Então, ele não vai criar, vai apenas gerenciar aquilo que está acontecendo na frente dele, seja um processo de produção, seja uma linha de montagem, uma célula de produção, ou qualquer outra coisa. Então, deixa de ser a concepção para ser o processo. Não deixa de ser engenharia, mas tem muito menos engenharia no processo do que na concepção. Estamos migrando muito para a engenharia de produção, engenharia de procedimentos, de logística, de administração. Veja não é nesse detalhe que você está colocando, agora não dá para deslocar as coisas. Eu não vou poder fazer que a engenharia toda passe por um processo de migração de concepção para esta nova matriz aí de gerenciamento. Em algum lugar eu tenho que criar o processo; em algum lugar tem que se criar a solução. A nova forma de energia vem da onde? Vem da criação, de uma, sei lá, de uma mistura nova, uma nova fonte de energia, sei lá de alguma concepção técnica que vai ocorrer, ou até de exploração de novo produto natural. Porém, a concepção sempre vai existir. (entidade de classe)*

Como resultado, os engenheiros inseridos no mercado de trabalho, fizeram, fazem ou pretendem fazer pós-graduação na área de gestão. Isto comprova que as “habilidades” pregadas

pela atual política educacional, de caráter comportamental, não são suficientes para que os mesmos correspondam às expectativas das empresas de lucro e produtividade. No caso dos cinco entrevistados, mesmo o engenheiro com maior tempo de experiência que diz não possuir subordinados, possui MBA em Gestão e quando questionado sobre o papel do engenheiro na atualidade responde categoricamente que nas indústrias o engenheiro “coordena”.

Sem dúvida, esta nova responsabilidade atribuída ao engenheiro também é decorrente do avanço da ciência e da tecnologia, a qual cada vez mais propicia a simplificação do trabalho complexo, essencial para que os salários possam ser barateados e com isso melhorar a taxa de lucro das empresas capitalistas. Assim, se por um lado o campo profissional dos engenheiros ficou restrito, apesar da maior demanda por trabalho intelectual no processo de reprodução da base material, houve o aumento da inserção para profissionais qualificados com menos tempo de formação acadêmica, ou seja, ampliou a busca pelos técnicos de nível superior, conhecidos como tecnólogos. Os engenheiros entrevistados reconhecem a importância desses técnicos, embora tenham convicção de que eles não possuem o conhecimento necessário para substituir um engenheiro:

*Eu penso que o tecnólogo ele vem para atender uma demanda específica. Eu vou fazer uma tecnologia em construção civil. Eu vou dar para este cidadão conceitos básicos de construção civil onde ele está preparado para estar assessorando o profissional engenheiro. Ele é um executor de obras, um executor de processos, agora o que o programa [Inova Engenharia] pretende fazer é transformar todos os engenheiros em tecnólogos, porque começamos a fazer com que o ... a especializar tanto a profissão que o profissional passa a conhecer muito sobre pouco e daí ele não tem a visão holística ... aí ele não consegue planejar. A partir do momento que você sabe muito sobre pouca coisa, você tem que atender a uma demanda específica. Planejamento, porém, já é uma coisa mais complexa. Planejar, projetar uma cidade, você pode pegar aí uma pessoa que seja um especialista em arruamento, calçada, loteamento, mas tem que pegar uma pessoa que conheça a amplitude maior da ocupação territorial para avaliar como vai ser isso no desenvolvimento externo. Você pega lá um excelente engenheiro eletricitista, o que ele vai contribuir no planejamento global da cidade? Ele vai é atender uma demanda específica que é suprir de energia elétrica aquele processo, transmitir e levar energia até lá. Atende a demanda específica, **mas não podemos transformar toda a engenharia, todos os engenheiros, em atendentes de demanda específica.** Vou dissociar do elo principal. Mais ou menos ... vamos analisar com o que está acontecendo com a língua portuguesa, o que esta menina está fazendo na internet ... será que é possível? Como vai estar a língua portuguesa daqui a alguns anos? Como fica a nossa identidade? Como eu vou dissociar o conhecimento literal? Como eu vou estudar Camões, Fernando Pessoa, conhecer toda a essência dos poetas, com esta linguagem de orkut ... ele limita o acesso ... ele se nega a conhecer aquilo que é mais erudito ... ele não precisa conhecer Camões, Pe. Vieira, porém, para ter o conhecimento da literatura, me nego a conhecer essas coisas ... **como é que você pode se negar a matemática se você quer ser engenheiro e negar os conhecimentos seculares. Não dá ...***

*que literato você vai ter?(entidade de classe).*

*... é mais ou menos assim ... se você pegar as empresas hoje elas brigam por custo ... se você for pegar especificamente a empresa que estou trabalhando, queira ou não ela gera commodities, então, a empresa de transformação de base ela vai pegar matéria-prima, vai transformar num produto que tem uma certa tecnologia, mas também não é uma tecnologia tão complexa assim. Então, se você pegar isso, ela briga muito por custo para ganhar no volume. **Por outro lado quando você vê o investimento, a melhoria que está fazendo para que os custos técnicos, tecnólogos sejam cada vez mais completos, você amanhã depois, você vai precisar de menos engenheiros e mais técnicos. Então, hoje quem coordena, quem gerencia hoje são os engenheiros, desenvolvem os produtos e tudo mais ... mas se for falar especificamente fábrica, acho que os técnicos tem muito espaço.**(engenheiro indústria)*

Portanto, ao mesmo tempo em que ocorre o desenvolvimento das forças produtivas e, conseqüentemente, uma maior demanda por trabalho intelectual, a inserção de profissionais altamente qualificados, fundamentais para a geração de inovações, não segue a mesma tendência no Brasil. Além dos dados da PINTEC, esta questão também aparece nos depoimentos dos entrevistados.

*Eu via que até na empresa eram bem poucos aqueles que eram puramente científicos, que inclusive a própria empresa pagava para parte do tempo ele não trabalhar mesmo, mas ele ir para a universidade, continuar fazendo o doutorado dele ... muito poucos ... (engenheiro indústria)*

*Você pode ver que a produção tecnológica do país tem caído muito. Pode ter melhorado em termos absolutos, mas em termos relativos acredito que ela caiu porque os nossos cérebros estão saindo daqui. Hoje em termos absolutos eu tenho mais produção de tecnologia do que eu tinha há 20 anos atrás, mas em termos relativos muito menos porque todos esses cérebros que estão tendo, não sei se posso falar em produção de cérebro, mas indo embora. **As soluções, as concepções técnicas, estamos produzindo isto muito aquém da nossa capacidade. É muito mais do que tínhamos no passado, mas é muito pouco perto do nosso potencial e perto do que o mundo produziu recentemente. Agora, existe uma definição, em 1980 ficou bem claro esta definição, dos países ricos, do consenso de Washington, eles determinaram que iriam concentrar a produção de tecnologia nos países ricos e iam repassar para os países pobres, que somos nós inclusive, a reprodução desses modelos. Então, eles estão com a matriz, eles agregam valor ...hoje o que acontece? Onde você agrega valor? Quanto mais alta a tecnologia, mais agregação de valor você tem. O que estamos produzindo aqui em alta escala de valor agregado? Aumentamos, passamos a ser exportadores de matéria prima in natura, minério de ferro, soja em grão ... estamos regredindo, a nossa indústria de soja já foi a maior processadora de soja do mundo, industrializava praticamente toda a soja, hoje estamos exportando grãos, por rodovias, produto de baixo valor agregado onde deveria transportar produtos de alto valor agregado. Uma nova, uma neocolonização, uma divisão internacional do trabalho, ou seja, nós vamos ficar aqui com os altos valores agregados da***

*produção tecnológica e vocês ter que continuar a ser os fornecedores de matérias primas para o mundo rico. Isto está muito claro, não tenho dúvida que isto acontece. (entidade de classe)*

*No passado a empresa tinha um centro de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias de processo de fundição. Muito do que a gente é hoje veio daquela fase de pesquisas. Hoje na verdade nós temos, mas não é mais um centro de pesquisas. Fazemos muito desenvolvimento ainda, principalmente na área de processo. Mas eles são não separados uma área de centro de pesquisas, mas dentro da empresa na área de engenharia. (engenheiro indústria)*

Quanto à possibilidade de inserção, todos os engenheiros entrevistados reconhecem as dificuldades de conseguir um posto no mercado de trabalho,

*Estimamos que 20% das vagas ofertadas, até menos de 20% entram no mercado de trabalho. Não terminam as escolas ... quem se forma vai para atividade precarizada, para uma outra atividade que vai para uma outra área que não tem nada a ver com a da formação.(entidade de classe)*

*Setor público está contratando muito pouco profissional. O Estado há cerca de 20 anos quase não contrata mais para os seus quadros. Vamos pegar o Departamento de Estradas e Rodagens, começa a cair a qualidade das estradas; pega a Secretaria de Agricultura, febre aftosa ... o que é isto? Falta de ... Aquela técnico- burocracia que foi criada para elevar o desenvolvimento do Estado não está acontecendo. (entidade de classe)*

*Para quem consegue um emprego público, nem, não necessariamente nas áreas de engenharia ... pega por exemplo, engenheiros, as melhores oportunidades estão no mercado financeiro ...desenvolvem modelo matemáticos ... econometria. Desenvolver modelos matemáticos para maximizar as operações, seja uma operação cambial, seja uma operação da bolsa de valores, seja para maximizar o lucro ou para minimizar o resultado, no positivo ou negativo, sair sempre ganhando ... daí esta capacidade de criar, desenvolver ... (entidade de classe)*

*Em geral temos muitos engenheiros qualificados, só que não tem mercado de trabalho para todos, então, o engenheiro se forma e tem que correr atrás e acaba não tendo tempo e nem condições financeiras de abrir mão de emprego para se dedicar a uma formação maior, um curso de mestrado, de doutorado, e isto faz falta. (entidade de classe)*

Apesar da situação pouco favorável acerca da formação e da inserção da maioria dos engenheiros brasileiros no atual contexto histórico, apenas os dois entrevistados, representantes

de classe, criticam a forma de organização social vigente. Entretanto, estes não demonstram compreender as raízes do modo de produção capitalista e, portanto, não percebem que o trabalho concreto, que produz valores de uso vitais para a satisfação das necessidades humanas e a sobrevivência digna, está subsumido pelo trabalho abstrato, substância de valor, elemento vital para a manutenção do capitalismo.

Assim sendo, mesmo que alguns engenheiros compreendam o caráter exploratório e excludente da sociedade capitalista, não conseguem propor outras alternativas para além da “humanização do capital”. Neste sentido, tal como afirma Dagnino (2006) ao analisar o papel do engenheiro na sociedade de classes, a engenharia continua a ser um instrumento a serviço da valorização do capital, pois, mesmo que involuntariamente, contribuem “[...] para a crescente desagregação social, desigualdade econômica e deterioração ambiental que estamos presenciando” (DAGNINO, 2006, p.6)

## 5.5 CONCLUSÕES

O objetivo deste capítulo foi verificar a realidade concreta, para além da sua imediatez, entre a formação e a inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação do capital a partir da análise das entrevistas realizadas com os egressos da primeira turma de Engenharia de Fundição do IST e demais engenheiros entrevistados. Foi possível, ainda, verificar em que medida as hipóteses levantadas eram procedentes ou não.

Assim, de acordo com os depoimentos dos egressos referidos acima e demais engenheiros entrevistados, bem como da análise do atual contexto histórico, dos dados de inserção profissional dos engenheiros obtidos junto ao DIEESE, do estudo da atual política educacional, da análise acerca da organização e gestão da produção da base material e do atual estágio de desenvolvimento das forças produtivas, pode-se afirmar que apenas uma das hipóteses levantadas não foi inteiramente confirmada: 1) *A proposta pedagógica do curso de engenharia de fundição é aligeirada, superficial.* Todavia, também não pode ser de todo desconsiderada, pois apesar de todos os egressos estarem inseridos no ramo de fundição, apenas três estão registrados como engenheiros. Destes, dois estão a serviço da Tupy fora do país, um na Inglaterra e outro nos Estados Unidos da América. Importa, porém, destacar que um dos egressos obteve a nota mais alta dos participantes da prova do ENADE, ganhou bolsa da CAPES e está fazendo mestrado na USP em Engenharia e não em Gestão.

Com relação às demais hipóteses levantadas nesta tese, acredita-se que tenham sido

confirmadas pelas razões que seguem.

2) No que diz respeito à *“forte integração entre a qualificação técnica e comportamental na educação tecnológica a fim de responder às necessidades do atual estágio de acumulação do capital”*, a partir da compreensão de que há uma dimensão superestrutural no decorrer da qualificação profissional, como abordado nos capítulos anteriores, esta se encontra expressa nas falas dos egressos já que apesar de não se encontrarem formalmente registrados como engenheiros, sentem-se valorizados e gostam da atividade profissional que desenvolvem na fundição. O resgate da constituição da classe operária em Joinville, a classe em si, possibilita compreender que essa dimensão da qualificação é reforçada em todas as demais relações sociais. Também, contribui para tal compreensão, a análise das políticas educacionais, em especial a concepção do “Aprender a Aprender”, que, por razões ideológicas, em prol da valorização do capital, enfatiza as habilidades atitudinais em detrimento do pleno desenvolvimento intelectual para a maioria da classe trabalhadora.

3) Com relação à *“extensão das atribuições do engenheiro para além das estabelecidas no perfil do engenheiro, constantes nas diretrizes curriculares e no projeto pedagógico, devendo este incumbir-se também da gestão de pessoas, motivo pelo qual sua formação passa a integrar a dimensão comportamental”*, esta ficou confirmada pelo fato de que todos os entrevistados, formalmente ou não, coordenam não somente produtos e serviços, mas também pessoas. Por esse motivo, aqueles que ainda não complementaram sua qualificação com cursos de gestão, expressam o desejo de fazê-lo, inclusive um dos engenheiros que há 22 anos atua na indústria.

4) No tocante ao fato de que *“muitas vezes, apesar de executar atividades complexas, sua inserção formal acontece de forma subordinada e precarizada, ou seja, desempenha tarefas que requerem conhecimentos de engenharia, mas não é formalmente contratado como engenheiro”*, esta foi confirmada pela própria inserção dos egressos uma vez que dos doze, nove não foram formalmente registrados com cargo de engenheiro, mesmo tendo recebido bolsa de estudos para a realização do curso e com grande experiência no ramo de fundição, uma vez que já eram funcionários durante o percurso da graduação. Essa também ficou evidente com a análise dos dados do DIEESE e com as colocações feitas pelos engenheiros que presidem as duas entidades de classe que reconheceram tanto a dificuldade de inserção no mercado de trabalho, como a precarização das condições para significativa parcela da categoria.

5) No que diz respeito ao fato de que *“as contradições entre a sua formação e sua inserção levam à consciência da sua realidade”*, ela se confirma quando os egressos reconhecem as dificuldades no campo profissional e os reflexos destas nas suas vidas pessoais,



a exemplo de que a contratação formal como engenheiro exigirá muita dedicação à empresa. Por outro lado, ficou evidente que a atividade prática em si, descolada de uma intervenção teórico-educativa sobre um fenômeno social, pode levar à alienação e à acomodação. A experiência de vida e a prática profissional seriam uma primeira etapa no processo de conscientização de classe. Interessante no caso é que justamente o egresso que demonstrou não estar satisfeito com o salário recebido e reconhecer que o campo de trabalho estava saturado em Joinville, é que faz mestrado na sua área numa renomada universidade em São Paulo, após receber bolsa da CAPES.

Assim sendo, acredita-se que tanto os depoimentos dos egressos e dos demais engenheiros, como os dados levantados pelo DIEESE e os estudos sobre a política educacional e a organização do trabalho confirmem as contradições apresentadas, ou seja, que há um grande descompasso entre o discurso oficial que enfatiza a importância da engenharia nas melhorias das condições sociais da humanidade e a inserção da categoria. Neste sentido, a atividade profissional exercida pelos egressos apontou duas questões importantes. Primeiro, que realmente há interesse e necessidade das unidades produtivas capitalistas de possuírem força de trabalho qualificada, embora em menor proporção do que a medianamente qualificada, pois isto implica custo de produção, o que prejudica a concorrência. Porém, sempre que necessário, a própria empresa investe na qualificação do trabalhador, motivo pelo qual os doze egressos contaram com bolsas de estudo para a conclusão do curso. Atualmente, a fundição suspendeu tal benefício, conforme depoimento de um dos egressos, e por dois semestres consecutivos o número de aprovados no vestibular não foi suficiente para formar turma de Engenharia de Fundição. A segunda questão está no fato de que não houve a necessidade de formalizar a contratação formal em cargo de nível superior para que os trabalhadores utilizem seus conhecimentos técnicos e acadêmicos nas atividades práticas, pois todos os egressos afirmaram utilizar os conhecimentos obtidos na graduação na atual função, além de se sentirem valorizados e satisfeitos com a atual inserção produtiva.

Com relação à contradição entre o atual desenvolvimento das forças produtivas e a flexibilização da graduação, esta não fica tão evidente pelo relato dos egressos, pois de uma forma ou de outra, todos já estavam formalmente contratados enquanto cursavam a faculdade e, portanto, não dependeram da apreensão dos conteúdos para concorrerem a uma vaga no mercado de trabalho. Esta contradição mostrou-se mais evidente com a análise dos dados que indicam um substantivo aumento de cursos e egressos em engenharia e a suposta falta de engenheiros para ocupar as vagas em aberto para esta categoria, embora isto seja um fato pontual, decorrente da atual política de aceleração do crescimento nacional do governo federal e não de

uma mudança na estrutura da sociedade vigente.

Com relação às mediações, que permitem o entendimento da realidade concreta para além da superficialidade, elas são várias e de difícil apreensão: a divisão técnica e social do trabalho de caráter internacional possibilitada pelo avanço da ciência e da tecnologia e sua conseqüente organização e gestão da produção de mercadorias, a reconfiguração do trabalho complexo, o enfoque na qualificação superestrutural, as políticas educacionais neoliberais, o desemprego estrutural, as competências relativas à atual organização e gestão do processo de trabalho, a alienação da classe trabalhadora, e, sobretudo, a valorização constante do capital que determina todas as demais.

Portanto, a análise de todas essas variáveis e a dedução de algumas conclusões foi um árduo exercício de interpretação da realidade, tendo por base o arcabouço teórico do materialismo histórico e a dialética como lógica de construção de conhecimento. Realmente um *detour*, em que o risco de tomar um caminho errado não é dos menores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação procurou apreender a relação entre a formação e a inserção dos engenheiros no interior da sociedade capitalista contemporânea à luz do materialismo histórico.

O estudo realizado, com recorte empírico numa indústria joinvilense, possibilitou constatar que a relação acima é um fenômeno social que tem sido construído dialeticamente no desenrolar das bases econômicas de reprodução da vida material e os respectivos aspectos políticos e ideológicos ao longo da existência humana. Logo, essa relação consiste em arranjos sociais elaborados em torno da ciência e da tecnologia disponíveis em meio aos interesses contraditórios dos diferentes grupos de indivíduos num determinado contexto histórico. Portanto, ao mesmo tempo em que a questão pesquisada apresenta-se como nova, traz em si aspectos concernentes ao seu passado, pois resulta de um processo de incorporação de novas características das relações sociais de produção que lhe foram alterando as configurações, sem, contudo, superar a sua principal característica: a possibilidade de engenhosidade, fruto do trabalho humano e do acúmulo de conhecimento objetivado.

Para melhor elucidar que a referida relação resulta de movimentos contraditórios ao longo das sucessivas incorporações trazidas pelas relações sociais, foi elaborado um capítulo, o primeiro, que trouxe os principais fundamentos do marco teórico que orientou esta tese e que são de suma importância para a apreensão do tema. A intenção estava em mostrar que as relações sociais de produção, dentre elas a formação e a inserção profissional dos trabalhadores, portanto, dos engenheiros, não ocorrem aleatoriamente, mas são constituídas a partir das questões reais, traduzindo a forma como os indivíduos organizam tanto suas necessidades materiais imediatas, como as suas regras, crenças, valores, convenções, ética, enfim, “O que os indivíduos são, portanto, depende das condições materiais de sua produção” (MARX, ENGELS, 1972, p.305).

Os diferentes perfis de engenharia, nesta perspectiva, decorrem dos modelos de gestão e organização das necessidades, possibilidades e interesses em ação de uma coletividade. Sob a lógica de valorização, na eterna busca de lucro, a renovação constante dos meios e dos métodos de produção de mercadorias foi uma necessidade preponderante, mas por si só insuficiente, motivo pelo qual a força de trabalho, independentemente do seu grau de qualificação, teve que ser ajustada a cada mudança estrutural realizada, tanto nos aspectos técnicos, como nos aspectos superestruturais que preparam para a conformação de classe. Portanto, essa procura de inovações em prol da valorização do capital não é um fato novo, mas inerente à existência do próprio capitalismo que para existir necessita da contínua acumulação de capital, desde a

cooperativa, sua gênese, até a produção material automatizada com base na microeletrônica, sua forma mais recente.

O recorte empírico, ou seja, o mergulho na materialidade, analisou o processo de constituição e consolidação de uma instituição tradicional de ensino tecnológico, o que permitiu constatar com clareza que a formação dos engenheiros não ocorre como ato de boa vontade dos empresários em relação aos trabalhadores, de forma desinteressada, atemporal, tampouco seguem um curso natural. O mesmo é válido para a inserção profissional. Tanto a formação como a inserção são **resultantes** das relações que os seres humanos estabelecem ao produzir as condições de existência, conscientemente ou não, e estão repletas de contradições que são percebidas ao se apreender o movimento decorrente dos interesses antagônicos entre os que vendem sua força de trabalho e os detentores de capital.

A pesquisa empírica, amparada na literatura marxista, ratificou as análises críticas que denunciam a intensificação da polarização das competências, ao mostrar que, apesar da retórica de supervalorização, nem toda formação em engenharia produz inovadores de tecnologia, bem como a existência de intencionalidade política nessa questão. Confirmou também que o avanço da ciência e da tecnologia traz o estreitamento do mercado de trabalho, inclusive para uma parcela dos trabalhadores de qualificação profissional complexa. Isto ocorre porque ao intensificar a objetivação do conhecimento no processo produtivo, este se torna cada vez mais simplificado, podendo ser realizado por trabalhadores com menos tempo de qualificação formal, fenômeno encoberto em razão do grau de complexidade necessário para compreender os seus detalhes, o que facilita o controle e as alterações necessárias do modo de produção capitalista. Os egressos entrevistados desconhecem essa explicação teórica da realidade em que vivem, mas expressam-na ao considerar as dificuldades de buscarem a inserção como engenheiros em outras unidades produtivas, cabendo-lhes empregar seus conhecimentos acadêmicos em suas atuais atividades laborais, mesmo sem estarem formalmente contratados como engenheiros, mas em outros cargos que a rigor poderiam se preenchidos por trabalhadores de menor qualificação profissional que condizem com uma menor remuneração.

Essas contradições refletem a continuidade da existência de uma aprendizagem diferenciada para as distintas classes sociais desde a instituição propriedade privada dos meios de produção, portanto, não específica da sociedade capitalista. Porém, nessa forma de organização social, em disputa material e ideológica cada vez mais refinada, há um discurso lapidado e sutil de igualdade e liberdade que encoberta a exploração, a dualidade estrutural do ensino e a polarização das competências: formação erudita e intelectualizada para a elite dominante e uma educação profissionalizante “estratificada” para a venda da força de trabalho,

nem sempre formal, para a classe trabalhadora. Logo, tal como expresso no decorrer da tese, as leis que sustentam as desigualdades do capitalismo, também estão presentes nos aspectos relativos à educação.

No recorte empírico realizado, esta questão se manifesta no fato de a instituição tecnológica estudada ser privada e freqüentada por operários das indústrias da região, que na sua maioria são oriundos do ensino público, que precisam submeter-se às jornadas diárias de oito horas e estudar no período noturno para cursar uma graduação, mas nem sempre conseguem uma inserção profissional condizente às expectativas pessoais.

É inegável, entretanto, que sob a atual fase de acumulação do capital houve um incentivo à qualificação formal e uma crescente popularização do ensino em todos os níveis, inclusive do ensino superior. Porém, ocorreu de forma condizente com as necessidades de acumulação capitalista. Ou seja, o ensino expandiu-se, mas para a maioria da população com cursos “baratos”, com teorias apresentadas superficialmente, de menor duração, a distância, sem melhoras significativas para as condições objetivas materiais ou para a compreensão da estrutura da atual forma de organização social.

Os fatos acima agravam-se pelo fato de serem ofertados por instituições que mercantilizam a educação, que percebem a necessidade e a vontade de trabalhadores com pouco poder aquisitivo de freqüentar uma graduação, muitas vezes privando-se de satisfazer outras necessidades ao deixar significativa parcela do seu salário para pagar um curso e receber um diploma. Todavia, apesar do diploma, adquirem pouco conhecimento e ficam em desvantagem para disputar as “melhores” vagas no mercado de trabalho, preenchidas, na maioria das vezes, por aqueles que puderam graduar-se nos chamados “centros de excelência”. Com relação ao nível de qualificação ofertada pelas instituições, a presente investigação possibilitou perceber duas questões: primeiro, que no caso dos egressos, embora fossem operários industriais, levantassem ainda na madrugada e fossem cansados para o curso, após uma jornada de oito horas na fundição, algumas vezes dormindo na carteira como relatou um dos entrevistados, a vivência no ramo de fundição enriqueceu o processo de graduação ao possibilitar que os alunos compreendessem a necessidade de contestar a falta de professores, cobrar por uma melhor biblioteca com literatura específica atualizada, melhores condições para as aulas práticas de laboratório, pois sabiam o quanto estas seriam necessárias para o futuro desempenho profissional como engenheiros. O segundo aspecto refere-se ao fato de que há um fenômeno de “proletarização” do ensino superior, o que seria muito bom se não fosse acompanhado pelo seu “aligeiramento”, que ocorre em todas as áreas de conhecimento, inclusive nas profissões tradicionais como é o caso da engenharia, que oferece maior acesso ao

ensino superior, mas não a formação politécnica. Todavia, o discernimento destas questões precisa ser ocultado a qualquer custo para manter a dinâmica de valorização do capital, bem como a condição de hegemonia dos países “desenvolvidos” que exportam inovações tecnológicas.

Desta forma, uma vez que a essência do modo de produção capitalista está na acumulação de capital, esta tem papel significativo na conformação das especificidades da engenharia, tanto na formação, como na inserção dos engenheiros. Isto ocorre porque a necessidade de revolucionar constantemente os seus mecanismos e métodos de obtenção de lucro faz da engenharia uma área de conhecimento especialmente interessante, uma vez que esta tem como um de seus objetivos preparar profissionais capazes de produzir inovações, bem como saber utilizá-las adequadamente, fator que também é de suma importância.

No que diz respeito à historicidade da referida profissão, foi possível compreender que ela – a engenharia – não nasceu capitalista, mas foi se conformando com suas características no decorrer do processo de valorização, marcada por interesses contraditórios, com muitas alterações em decorrência destes. Permitiu perceber as várias e distintas fases da profissão de reconhecida tradição na divisão social do trabalho no transcorrer da civilização, as quais são caracterizadas de acordo com o relativo acúmulo de conhecimentos produzidos pela humanidade até a ocasião e a respectiva possibilidade de transformação destes em forças produtivas, fenômeno que ocorre tanto nos países centrais como nos periféricos.

Neste percurso, entretanto, ficou evidente que ser engenheiro, desde os primeiros tempos, implicava ter as condições sócio-econômicas necessárias para uma educação plena e que esta, a partir da instituição da propriedade privada, foi restringida para as classes populares. A obtenção de um diploma de engenheiro não era apenas um título para o exercício de uma atividade profissional, mas um símbolo de inserção de classe, que conferia *status* social. Logo, ao se graduarem bacharéis, os engenheiros, além do diploma, recebiam o título imaginário de doutor, uma forma de reconhecimento social não somente pelos longos anos de estudo e conhecimento acumulado, mas da sua condição de classe, pois “Não se admitia um rico ou importante que não fosse doutor” (FONTOURA, 1972, p.20). Aos doutores cabia apenas a atividade intelectual.

Contudo, apesar do título de doutor, da contínua industrialização e do aumento da necessidade de trabalho complexo no processo produtivo, como já afirmado anteriormente, a maior parte dos engenheiros no Brasil não se inseriu em atividades voltadas ao desenvolvimento de inovações, mas em adaptação e manutenção de tecnologias importadas.

Desta forma, apesar da necessidade de ampliar os lucros e, conseqüentemente, acelerar

o avanço da ciência e da tecnologia de forma intensa nas sociedades capitalistas, a engenharia brasileira permaneceu limitada. Mesmo assim, o ensino de engenharia continuou a crescer. Esse crescimento, porém, não impediu as crises capitalistas, pois como apontado no Capítulo I desta tese, a qualificação profissional é importante no processo produtivo, mas não tem como evitar as crises capitalistas porque estas decorrem da sua expansão acima da capacidade de realizar o acúmulo capital.

A partir da década de 70 do século XX, com o esgotamento e a crise do modelo taylorista/fordista e com a introdução do *microchip* no processo produtivo, houve uma reformulação na organização e gestão do trabalho, amplamente conhecido por reestruturação produtiva do capital. A produção de mercadorias precisou ser “flexibilizada” em todos os sentidos para vencer a competição mercadológica e gerar lucros. O perfil do trabalhador do modelo taylorista/fordista precisou ser substituído por outro, que se ajustasse aos novos métodos de acumulação da mais-valia. A necessidade de usar a força de trabalho de forma multifuncional exigiu um trabalhador apto a realizar vários tipos de tarefa, com rapidez, precisão e, sobretudo, com autonomia, um conjunto de habilidades amplamente conhecidas por Competências da Modernidade.

A categoria dos engenheiros teve que passar por vários ajustes perante estas mudanças e seu perfil profissional foi alterado para atender as novas demandas de valorização do capital. Os engenheiros, além dos conhecimentos técnico-científicos, precisaram adquirir as tais competências da modernidade para acompanhar as exigências do mercado de trabalho, sob o risco não manter a sua inserção produtiva. Conhecimentos de gestão tornaram-se imperativos. Ao mesmo tempo em que passava por reformulações no seu perfil, a categoria entrou em evidência em razão da possibilidade de desenvolver quadros altamente qualificados aptos a gerar novos conhecimentos e inovações para fazer frente à concorrência internacional. A engenharia passou a ser vista como protagonista do desenvolvimento sócio-econômico.

Este contexto contou com a educação como o seu pilar de sustentação ideológica e a classe dominante, proprietária dos meios de produção, por conseguinte, mentora dos pensamentos dominantes, propagou a existência de uma sociedade pós-industrial que foi denominada de Sociedade do Conhecimento, supostamente regida pela lógica do conhecimento, na qual mais importante do que apreender as teorias construídas ao longo da existência da humanidade - explicações universais de fenômenos com base na ciência - é a disposição para “Aprender a Aprender”. O foco do processo ensino-aprendizagem é a aprendizagem individual e não mais a assimilação do conhecimento universal. Nesta concepção há uma ruptura com o caráter histórico do conhecimento, pois cada situação a ser enfrentada é

única e, portanto, não há porque assimilar os conteúdos desenvolvidos no passado, porque o importante, significativo, é aquilo que ocorre na ação prática do indivíduo. Por tal motivo, o conhecimento é visto com algo que cada trabalhador deve ter a responsabilidade de buscar de acordo com seus interesses imediatos e por meio de seus próprios esforços. Essa busca passou a ser a chave para o sucesso profissional e social.

Nessa leitura da realidade inverte-se a questão: o conhecimento universal que consiste na sistematização dos resultados das atividades práticas por toda a existência humana, não é mais reconhecido como resultado do trabalho, mas torna-se condição *sine qua non* para obter trabalho e transformou-se na maior fonte de riquezas. Cria-se uma nova categoria explicativa: trabalho imaterial, com a intenção de fazer acreditar que o conhecimento é o novo substrato de valor das mercadorias. O conhecimento objetivado aparece como a principal força de produção, encobrindo as dimensões contraditórias do trabalho que educa, mas também pode alienar, que humaniza, mas também pode embrutecer.

Porém, só o discurso da classe dominante não era suficiente para viabilizar a concretização do novo perfil dos trabalhadores. Foram feitas muitas reformas, dentre elas a reforma educacional. Seguindo os pressupostos da Conferência Mundial de Educação para Todos organizada pela UNESCO em 1990 e após muita polêmica, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96 que viabilizou implantar as medidas necessárias, dentre elas a criação das Instituições de Ensino Superior sem a obrigatoriedade da pesquisa e extensão. A referida reforma teve como alvos principais o currículo e a avaliação, mas também a concepção de ensino-aprendizagem foi modificada. Nas engenharias o clima era propício, pois a complexidade dos cálculos e outras disciplinas geravam muitas repetências e evasões, razões pelas quais havia alunos e professores pediam mudanças no processo de ensino-aprendizagem. A “culpa” estava no excesso de conteúdos, nas avaliações arcaicas que buscavam quantificar os conhecimentos absorvidos, nos professores “catedráticos”, enfim, na aprendizagem que priorizava a teoria em detrimento da prática. A concepção educacional correspondente aos atuais interesses da classe dominante, um forte ideário pedagógico, amplamente conhecido por “Aprender a Aprender”, “caiu como uma luva”. No caso específico das engenharias a justificava principal era a obsolescência dos conhecimentos teóricos em razão da velocidade das mudanças tecnológicas.

Com a reforma do ensino superior as instituições ganharam autonomia para alterar as grades curriculares e o modelo de ensino considerado arcaico e ineficiente. O currículo mínimo das engenharias foi substituído pelas diretrizes curriculares, a carga horária em sala de aula pôde ser diminuída, várias atividades puderam ser contadas como complementares e somadas



ao total de horas necessárias para a graduação. A questão de ordem era flexibilizar – para não dizer facilitar – o acesso à graduação e sua conclusão. Ficou para trás a compreensão da educação como um processo sócio-histórico, que inicia nos primeiros anos de vida e depende das condições materiais de existência, portanto, que pode ser alterado, mas jamais resolvido por meio de legislações e alterações curriculares.

A iniciativa privada enxergou na reforma educacional um segmento precioso a ser explorado. Na Sociedade do Conhecimento, além de força produtiva, fonte da produção de riquezas, o conhecimento transformou-se numa promissora mercadoria. A importância atribuída ao conhecimento fez do ensino um excelente negócio. O ensino superior expandiu-se sem precedentes na história.

Desta forma, se por um lado o atual estágio de desenvolvimento científico contribuiu com o acesso ao ensino superior, ampliando horizontes, por outro possibilitou que o conhecimento estivesse cada vez mais objetivado em máquinas e equipamentos e eliminou grande parcela da força de trabalho, substituída por máquinas, diminuindo substantivamente os postos de trabalho e deixando o mercado muito mais exigente e seletivo. Sob tal contexto, o trabalho tornou-se complexo para uma minoria, tal como visto no decorrer desta tese, e foi simplificado para a maioria, embora o simples de hoje possa demandar mais conhecimentos e ser mais sofisticado do que nas fases anteriores do processo produtivo capitalista.

A engenharia sofreu estes impactos da objetivação das tarefas que eram consideradas complexas. O mercado de trabalho, principalmente o setor industrial, agora pode contratar tecnólogos, profissionais de nível superior, especialistas, de salários mais baixos, que podem executar algumas das atividades que eram elaboradas somente pelos engenheiros, a exemplo de cálculos complexos, que já podem ser realizados com a utilização de programas de informática específicos. Para os tecnólogos, “mais baratos”, a inserção profissional foi ampliada.

Mesmo assim, a necessidade de obter lucros perante a concorrência internacional faz com que o discurso empresarial incentive a formação de engenheiros em razão da constante necessidade de inovar, não apenas produtos, mas também processos. Diante de tais circunstâncias, os cursos de engenharia multiplicaram-se, principalmente a Engenharia de Produção, com a maior oferta de vagas justamente na iniciativa privada, no período noturno, com qualidade questionada pela própria Confederação Nacional da Indústria – CNI. Com o mesmo objetivo, além das vagas noturnas, alguns ramos da engenharia já podem ser cursados na modalidade a distância.

Foi nesse contexto de expansão do ensino superior que nasceu o Instituto Superior Tupy - IST, aproveitando a oportunidade trazida pela reforma educacional e o mercado de trabalho

industrial regional que se modernizava tecnologicamente para enfrentar a concorrência. Havia também o respaldo da Escola Técnica Tupy – ETT que, por praticamente meio século, preparou milhares de trabalhadores para o processo de industrialização de Joinville e região, e com isso ganhou credibilidade para ofertar cursos de nível superior.

A história da ETT e do IST mostra que apesar de criadas em ocasiões distintas, ambas tiveram como preocupação central a qualificação profissional para as demandas da indústria local. Embora o discurso oficial das duas instituições enfoque a preocupação com o desenvolvimento integral dos alunos e trabalhadores da região, a preocupação maior sempre foi instruí-los para ofertarem força de trabalho apropriada para o trabalho produtivo, isto é, para a produção de mais-valia.

O IST surgiu em plena fase de reestruturação produtiva, com sua respectiva política neoliberal. O seu crescimento rápido ratifica as análises críticas de que a educação tornou-se um negócio precioso de valorização do capital, assim como confirma a procura dos trabalhadores por maior qualificação profissional e empregabilidade por perceberem que esta é uma condição que não garante a inserção, mas a sua falta a impede. Nasceu sob a égide da ilusória Sociedade do Conhecimento – que mais se assemelha a uma era de grandes capitais financeiros globalmente articulados – e como tal o IST assimilou a concepção filosófica de educação do “Aprender a Aprender”, o que pode ser lido em vários dos seus documentos e veículos de comunicação.

Para as instituições de ensino que orientam seus projetos político-pedagógicos a partir dos pressupostos da Sociedade do Conhecimento e do “Aprender a Aprender”, como o IST, além da dimensão técnica da qualificação profissional para a inserção no mercado de trabalho há um forte empenho institucional na formação superestrutural do trabalhador, para que este se envolva totalmente, ou seja, dedique-se à empresa não só de corpo, mas de alma, para que dê sua vida em prol dos lucros da empresa, aceite e se conforme com a possível inserção de classe. Esta parte da formação não ocorre à parte da dimensão técnica, mas dialeticamente, e está implícita no discurso oficial das instituições de ensino, assim como orienta o trabalho pedagógico, constituindo o currículo oculto da qualificação. Esta dimensão superestrutural da qualificação tem sido intensificada em todos os níveis de qualificação, inclusive os que são preparados para o desempenho de atividades altamente intelectualizadas que também devem aceitar com naturalidade a condição de inserção produtiva possível na atual fase de acumulação capitalista.

A entrevista com os egressos e demais engenheiros mostrou que a categoria assimilou a idéia do dever “pessoal” de capacitação técnica constante, assim como concordam que é

preciso assimilar as competências da modernidade para enfrentar o inusitado e apontar as soluções dos problemas. Estes fatos seriam repletos de positividade se a intencionalidade não estivesse atrelada aos interesses do capital e não constituíssem a marca registrada da atual fase de acumulação.

Os engenheiros, com os “olhos” postos na aparência imediata dos fenômenos, enxergam que esses são os requisitos fundamentais para desempenharem a contento a profissão e garantirem os compromissos profissionais e “pessoais” com as metas da empresa. Para alcançar tal objetivo, por conta e risco, dedicam-se arduamente à conquista de novos conhecimentos. Os de gestão são os mais procurados, uma vez que na atual forma de organização do trabalho houve a intensificação da gestão na rotina dos engenheiros, tanto em projetos, como nas pessoas. Assim, em virtude da graduação em engenharia apresentar algumas disciplinas sobre gestão, mas apenas com “pinceladas”, ou seja, de forma rápida e superficial, mesmo os engenheiros mais antigos buscam conhecimento e fazem cursos de especialização e pós-graduação nesta área de conhecimento para manter o emprego. Contudo, ao contrário do que aparenta no imediatismo das relações sociais de produção, não basta à maior parte dos engenheiros inseridos no mercado de trabalho nacional o comprometimento pessoal, o desenvolvimento de habilidades comportamentais como o discurso oficial insiste em divulgar, mas são necessários os conhecimentos universais sistematizados, produzidos e acumulados social e historicamente de outras áreas do conhecimento. Os engenheiros assumem outras funções e ampliam as suas responsabilidades profissionais no processo produtivo, exercendo paralelamente funções de engenharia e de administração. Embora a gestão não seja um aspecto inédito na profissão de engenharia, a necessidade de buscar os conhecimentos acadêmicos de outras áreas de conhecimento é inerente à atual fase capitalista, pois sob os moldes do taylorismo/fordismo as disciplinas ofertadas no decorrer da graduação, articuladas aos treinamentos ofertados pelas empresas e aos conhecimentos tácitos eram suficientes para que os engenheiros desempenhassem seu ofício. Contudo, é preciso destacar que este fenômeno decorre da característica principal da ciência e tecnologia no Brasil: ser importada e adaptada.

Assim, a maioria da graduação em engenharia, apesar de todo o conhecimento técnico-científico e do empenho para a obtenção de conhecimentos de outras áreas, bem como do discurso hegemônico que enaltece a importância da profissão, tem sofrido as consequências destes “arranjos” capitalistas, situação agravada pela dependência tecnológica e mais ainda pela falta de investimentos em pesquisa e desenvolvimento em quase todos os ramos de atividades nacionais como mostram os dados da PINTEC.

Todavia, mesmo com todo o empenho dos engenheiros em buscar novos conhecimentos

e as competências da modernidade, bem como do expressivo aumento de cursos e egressos, o mercado de trabalho reclama a falta de mão-de-obra devidamente qualificada para desenvolver atividade de maior complexidade. A Confederação Nacional das Indústrias, representando os anseios das indústrias nacionais, alegando a necessidade de formar mais engenheiros, mas de acordo com as necessidades do mercado de trabalho da Sociedade do Conhecimento, lançou uma proposta de modernização: Inova Engenharia, na qual propõe a mudança de foco no ensino de engenharia: da transmissão e assimilação de teorias para o “Aprender a Aprender” e a busca das “Competências da Modernidade”.

A presente investigação acerca da formação e inserção dos engenheiros na atual fase de acumulação do capital, a partir do arcabouço teórico e do recorte empírico, defende a tese de que embora a formação de engenheiros seja realmente importante e necessária, o maior problema não reside simplesmente na falta de cursos ou da quantidade insuficiente de engenheiros, mas sim na forma estrutural da sociedade capitalista vigente que para continuar a existir cria mecanismos de todas as ordens que seduzem e alienam todos os estratos da classe trabalhadora para extrair-lhes a mais-valia. A principal concepção filosófica de educação, tal como mencionado anteriormente, amplamente conhecida por “Aprender a Aprender”, que também não é inédita, mas apresenta-se em nova embalagem, é um dos mais úteis instrumentos da obscuridade das conseqüências das relações sociais de produção sob a lógica do capital, que, articulada à falta de investimentos em P&D na sociedade brasileira, gradua a maior parcela dos seus engenheiros para as suas necessidades imediatas, definidas pela burguesia empresarial internacional, uma vez que os grandes capitais navegam livremente por todas as nações e mantêm assim a dependência e a subordinação dos países em desenvolvimento aos seus interesses capitais. Cabe destacar que apesar da condição de dependência tecnológica no Brasil existem os centros de excelência nacional, que preparam engenheiros e outros profissionais capazes de criar inovações.

Nessas questões residem as contradições entre a “complexidade do avanço da tecnologia e da ciência x flexibilização da graduação”, bem como “no discurso sobre a importância da profissão x as possibilidades de inserção profissional”.

Ao intensificar a objetivação do conhecimento, além de eliminar milhares de postos de trabalho, a acumulação de capital prescinde de um grande contingente de trabalhadores extremamente qualificados, mas precisa de trabalhadores para as tarefas ainda não automatizadas e também daquelas que simplificou, a fim de manter em funcionamento as unidades produtivas sem danificar os sofisticados equipamentos, com autonomia e responsabilidades para encolher a estrutura organizacional vertical da empresa e eliminar ao

máximo os custos com as chefias imediatas e obter o maior lucro possível.

A formação de profissionais com o pleno domínio da ciência e da tecnologia, além de dispendiosa, não começa no ensino superior. Assim, enquanto para a classe proprietária dos meios de produção, principalmente nos países chamados de primeiro mundo, inovadores e exportadores de conhecimento e tecnologia, suas crianças são alfabetizadas aos cinco anos de idade, mesmo em escolas públicas, a educação infantil da classe trabalhadora, principalmente nos países dependentes, prioriza o lúdico em detrimento da alfabetização, primeiro passo no processo de letramento, isto é, do saber fazer uso do ler, escrever e contar para corresponder à atual fase de desenvolvimento científico da humanidade.

Com base teórica no método construtivista, envolvente, mas alienante, baseado na epistemologia genética piagetiana, muitas vezes chamada de pedagogia sócio-interacionista, expressiva quantidade de instituições escolares nacionais, de todos os níveis, algumas vezes sem se dar conta, elaboram seus projetos político-pedagógicos e passam a reproduzir uma escola que desqualifica a teoria e, ao tentarem ser modernizantes, tornam-se pragmáticas e imediatistas, envolvidas num processo de “recuo-retrocesso da teoria” como denunciou Moraes no seu artigo “O Iluminismo às Avessas” (2001). A formação em engenharia foi fortemente influenciada por esse fenômeno educacional.

Para a população que não teve outra escolha a não ser a escola pública para cursar o ensino fundamental e médio, restam as instituições de ensino superior privadas, nas quais os alunos chegam com dificuldades de todas as ordens, desprovidos dos conhecimentos básicos necessários que lhes permitam assimilar os novos conhecimentos relativos ao ensino superior, mas com a esperança de ascender socialmente e ter uma vida em melhores condições. No caso investigado, dos 40 aprovados no primeiro vestibular de engenharia de fundição, somente doze se formaram e destes apenas três foram formalmente contratados como engenheiros. Segundo os depoimentos dos mesmos, os cálculos formaram a grande “peneira” responsável pela evasão da maior parte da primeira turma de engenharia de fundição do IST no primeiro ano do curso.

Assim, a política educacional vigente ao mesmo tempo em que expandiu o ensino superior, o proletarizou, mas no pior sentido da palavra, e consentiu que a classe operária fosse ao *campus* universitário com a ilusão de que posteriormente fosse ao paraíso (BAUER, 2006). Autorizou a abertura de faculdades e de cursos de graduação privados sem a preocupação com a possibilidade do exercício profissional na respectiva profissão, pois é a mão invisível do mercado, anunciada por Adam Smith em 1776, e não o governo, que deve regular a inserção profissional. O sucesso é individual e corresponde ao empenho pessoal.

Desta forma, o acesso do ensino superior pelos estratos populares de pequena renda

mensal, inclusive com financiamento público, foi estimulado e facilitado, mas não na mesma dimensão em que é ofertado àqueles da classe proprietária dos meios de produção e seus empregados mais próximos, que por colaborar na acumulação de capital são remunerados com maiores salários, benefícios indiretos, prestígio social e sentem-se reconhecidos e gratificados. Porém, ainda alienados, característica marcante do modo de produção capitalista, na qual os trabalhadores apenas vendem a sua força de trabalho para sobreviver, ou seja, para conseguir os meios de subsistência necessários: “Ele trabalha para viver. Não considera nem mesmo o trabalho como parte de sua vida, é antes o sacrifício de sua vida” (MÉSZÁROS,2006, p.113).

Compreende-se, portanto, o relato dos egressos do IST, pois mesmo aqueles que não estavam formalmente contratados como engenheiros após a graduação, são gratos pela oportunidade de estudar e trabalhar na área da fundição.

Mesmo os que conseguem cursar engenharia num dos chamados Centros de Excelência, concluem as graduações capazes de dominar a teoria e o método científico, não estão alheios ao fenômeno da alienação, apesar de toda densidade teórica e técnica. De acordo com as pesquisas, em especial as da Confederação Nacional da Indústria, são desses centros, instalados nas universidades públicas, que saem os graduados com o melhor preparo técnico-científico, apesar das condições de sucateamento destas. Além de o quadro de professores ser constituído por mestres e doutores concursados, há uma “violenta disputa” para o ingresso: o exame vestibular, no qual só os que tiveram as melhores condições de preparação na educação básica são capazes de classificarem-se e “vencer” uma das etapas da luta de classes. Este fator expressa uma velha contradição, isto é, a produção de profissionais altamente qualificados com recursos públicos, para a posterior utilização do potencial destes pela iniciativa privada, que certamente manterão a ordem burguesa vigente. Muitos desses acabam por deixar o país por encontrarem possibilidades de inserção profissional mais interessante no exterior.

Neste cenário, a cada semestre, expressiva quantidade de graduandos de engenharia, principalmente de instituições privadas, entram no mercado de trabalho muito aquém do grau alcançado de conhecimentos técnico-científicos, os quais são essenciais para um desempenho politécnico, que possibilita relacionar os conhecimentos empíricos, técnicos e científicos e, conseqüentemente, gerar novos conhecimentos e inovações, tão desejados pelos empresários nacionais.

Desta forma, por não constituírem elementos suficientes para compreender que a ciência é um processo contínuo de acúmulo de conhecimentos universais, muitos terminam as graduações em condições de administrar processos, mas ainda muito distantes da capacidade de inovar.

O conhecimento necessário para o trabalho altamente complexo, relativo ao desenvolvimento científico produzido pela humanidade até agora, continua restrito aos que obtiveram uma educação formal de qualidade desde os primeiros anos de vida, em geral os futuros proprietários dos meios de produção ou trabalhadores de estratos sociais mais elevados e auxiliares no processo de extração da mais-valia.

Compreende-se, pois, que para a maioria da classe trabalhadora seja suficiente “Aprender a Aprender”, o que requer menos conhecimentos teóricos e mais atitudes propositivas. As situações não previstas e/ou instáveis no decorrer do trabalho precisariam mais de criatividade e boa vontade em resolvê-las do que dos conhecimentos teóricos acumulados ao longo da humanidade. Isso porque segundo a referida concepção de educação, as incertezas e os acontecimentos inesperados são diferentes a cada dia, ou não seriam inusitados ou inesperados, razão pela qual não há respaldo nas teorias e sim na ação prática imediata.

Nessa concepção reside a essência do trabalho em equipe. Com a experiência prática de todos e a criatividade, os problemas ficariam mais fáceis de ser resolvidos. Tal como mostrou a pesquisa com os egressos de engenharia entrevistados, o trabalho em equipe é considerado o ideal. Nesse tipo de condução as atividades são realizadas em conjunto, o que causa uma aparente sensação de coesão. Contudo, um empregado vigia o outro porque muitas vezes disso depende seu salário e a manutenção do seu emprego.

Portanto, apesar de toda a complexidade alcançada pelo modo de produção capitalista, não são necessários somente trabalhadores altamente qualificados, com muitos anos de escolarização, mas sim uma grande maioria de “colaboradores” em todos os níveis, polivalentes, multifuncionais, flexíveis, criativos, com bom relacionamento interpessoal e capacidade de liderança que saibam fazer de tudo um pouco para melhor conduzir a produção de mercadorias, cuja base tecnológica consiste na fusão da eletrônica com a informática. A qualificação profissional destes não é demasiadamente dispendiosa e na maioria das vezes é paga pelo próprio trabalhador, tanto em termos de graduação, como especialização, extensão até mesmo pós-graduação. Todavia, se houver retorno, pode ser financiado pela empresa, como foi o caso das primeiras turmas de engenharia de fundição oferecidas pelo IST, com aporte de recursos da mesma fundição, que no período de intensificação da industrialização da era J.K. investiu na criação da sua própria escola técnica.

Por tal razão, as propostas pedagógicas hegemônicas, em qualquer área de conhecimento, devem orientar para a construção de competências tais como flexibilidade, liderança, trabalho em equipe, resolução de conflitos, capacidade de resolver rapidamente problemas em situações inesperadas, criatividade e pró-atividade, capacidade de apresentar

sugestões de melhoria contínua para o empregador, pois ser competente para o trabalho no atual momento histórico significa “Fazer frente aos imprevistos, ao surpreendente, ao singular”. (ZARIFIAN, 1998, p.23)

Desta forma, o discurso em prol das competências e das habilidades atitudinais constitui mais um argumento para justificar a proletarização da qualificação instituída desde a origem da burguesia, atualmente mais conhecida como flexibilização do ensino, em virtude da subsunção real do trabalho vital à valorização do capital. Portanto, ao mesmo tempo em que estimula o interesse pela mercadoria educação, em especial ao ensino tecnológico, com ênfase nas engenharias, mantém as qualificações polarizadas e a ciência sob o domínio do capital.

Como resultado, a compreensão da impossibilidade de convergência dos interesses da classe trabalhadora e da classe capitalista, afasta-se da maioria dos trabalhadores. A lógica que rege as organizações sociais capitalistas permanece oculta. A condição de classe produtora de mais-valia, que para produzir as condições materiais de sua vida submete-se ao capital e nega a possibilidade de libertação do capitalismo, mantém-se. A atividade intelectual, que em si contém os germes da revolução, precisa ser controlada. Portanto, deve-se preparar uma pequena parcela para funções intelectualizadas e dirigentes e uma massa de explorados, o que em tempos de sofisticação tecnológica também requer formas de qualificação para a própria expropriação. A maioria dos engenheiros formados na Sociedade do Conhecimento, a partir do lema “Aprender a Aprender”, não escapa das conseqüências dessa realidade.

Ao finalizar, é preciso asseverar que o objetivo da presente tese, de acordo com os fundamentos apresentados no capítulo primeiro, não estava em buscar soluções para as contradições percebidas, haja vista que elas só podem ser resolvidas pelo próprio movimento dialético que as criou, mas sim trazer um olhar materialista histórico sobre o objeto em questão, uma vez que a categoria dos engenheiros tem como tradição a proximidade com as classes proprietárias dos meios de produção e por tal razão as versões apresentadas tendem a encobrir a sua realidade concreta para além dos fenômenos aparentes, sem enxergar a sua condição de classe trabalhadora, importando-se apenas em obter benefícios pessoais com o exercício da profissão, mascarando a sua participação na extração da mais-valia e na exploração do homem pelo homem.

A intenção também não esteve em desqualificar a instituição de ensino tecnológico investigada, pois se por um lado foi criada para suprir as necessidades de valorização do capital, por outro, por ser a educação um fenômeno contraditório, de uma forma ou de outra, possibilitou que os operários entrassem em contato com o conhecimento universal socialmente construído, o que para alguns foi um marco fundamental, a exemplo do egresso que passou em



primeiro lugar no ENADE e conseguiu uma bolsa de estudos da CAPES para fazer o mestrado numa universidade pública. Entretanto, fazia-se necessário olhar essas questões por outro lado, diferente daqueles muitos que não enxergaram que tanto a referida instituição de ensino tecnológico como a indústria local cresceram à custa da extração de mais-valia.

Não restam dúvidas que a relação entre a formação e a inserção dos engenheiros no presente momento histórico, bem como as demais relações sociais, continuam a ser regidas pela lógica do capital e não do conhecimento. A suposta Sociedade do Conhecimento não passa de um engodo necessário para encobrir a realidade da atual fase do modo de produção capitalista, que no caso brasileiro possui cerca de 25 milhões de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza, 83% destes analfabetos funcionais, incapazes de redigir um simples bilhete, com uma expectativa de vida de 56 anos, com a média escolar de um ano, que precisam que suas crianças contribuam de alguma forma com a renda familiar que varia entre meio e dois salários mínimos.

Portanto, apesar da indiscutível relevância da ciência e das instituições de ensino no processo de humanização, estas cumprem um papel de mediação no processo de valorização do capital e, embaladas pelos ventos neoliberais e modernizantes, propagam as ideologias dominantes muitas vezes sem se dar conta do que estão fazendo, mas com graves conseqüências no processo de barbárie que muitos preferem não enxergar.

Para além da urgência de inovações para fazer frente à concorrência capitalista internacional, e da formação de engenheiros para tal propósito, é preciso educar os trabalhadores no sentido mais amplo do termo: transformação histórica do ser em direção às condições de vida plena, reafirmando que, justamente por ser contraditória, a educação pode ampliar os horizontes e contribuir com a superação da sociedade alienada e “coisificada” na qual reina o capital.

Enfim, para as inovações necessárias, homens revolucionários!

## REFERÊNCIAS

ABRÃO, B. S. **História da Filosofia**. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Os Pensadores)

ALMEIDA, N.N.; BORGES, M.N. A Pós-Graduação em Engenharia no Brasil: uma perspectiva histórica no âmbito das políticas públicas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio, 1993. v.1, n.1, out/dez

ALVES, E.S.; BARREIRO, C.B. Por uma Prática Motivadora: O desenvolvimento de Aprender a Aprender no Ensino de Engenharia. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA**, 2001. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Engenharia.. **Anais eletrônicos ...** Disponível em : <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos.pdf>. Acesso em: 29.02.08

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. Cursos Superiores de tecnologia são os que mais crescem no Brasil. **Revista do Tecnólogo**. São Paulo: [s.n], n.1, agosto, 2004.

APPLE, M. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

BAGATTOLLI, C.; DAGNINO, R.P. Por que os empresários brasileiros inovam pouco? Uma explicação baseada na consideração das relações de produção. **In: III JORNADAS DE JÓVENES INVESTIGADORES EN CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD**, Curitiba, PR, Brasil, 5 - 6 novembro de 2007. 1 CD-ROM.

BARROS, G. Para Toda Obra. **Folha de São Paulo**. 08 novembro 2006.

BASTOS, J.A.S.L.A. A Educação Técnico-Profissional e o Mundo do Trabalho. **In: I CONGRESSO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DOS PAÍSES DO MERCOSUL**. Santa Maria, [s.n], 1992.

BAUER, C. Política de Expansão do Ensino Superior: A Classe Operária vai ao *Campus*. **Ecos – Revista Científica**. São Paulo, v.8, n.2, p. 449-470, jul/dez 2006.

BAZZO, W.; PEREIRA, L.T.V. **Introdução à Engenharia**. Florianópolis: UFSC, 1988.

\_\_\_\_\_. **Introdução à Engenharia**. Conceitos, Ferramentas e Comportamentos. Florianópolis: UFSC, 2006.

BAZZO, W.; PEREIRA, L.T.V.; LISINGEN, I.V. Aprendendo a Desaprender, A Dificuldade da Quebra de paradigmas. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2003. Rio de Janeiro : IME - UFRJ - UERJ, **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <http://www.pp.ufrj.br/Cobenge2003/trabalhos.pdf>. Acesso em: 29.02.08

Dicionário Itaú Cultural. Artes Visuais. **Artes Mecânicas**. Disponível em : [http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia\\_ic/index.cfm?fuseaction=termos\\_texto&cd\\_verbete=33](http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_texto&cd_verbete=33). Acesso em 21.02.08

\_\_\_\_\_. Educação Tecnológica no Contexto da Inovação Social. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2003. Rio de Janeiro : IME - UFRJ - UERJ, **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <http://www.pp.ufrj.br/Cobenge2003/trabalhos.pdf>. Acesso em: 29.02.08

BECKOUCHE, P. **Indústria um só mundo**. São Paulo: Ática, 1995. (Série Geografia Hoje, Tradução Isa Mara Lando)

BOITO JR. A. **Política neoliberal e sindicalismo no Brasil**. São Paulo: Xamã, 1999.

BRAVERMAN, H. **Trabalho e Capital Monopolista**. A Degradação do Trabalho no Século XX. 3.ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. **Parecer do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior 583/2001**. Orientação para as Diretrizes Curriculares dos cursos de graduação. Brasília: 2001. Sala das Sessões, 04/04/2001.

\_\_\_\_\_. **Parecer do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior 1362**. Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia. Brasília: 2001. Diário Oficial da União de 25/02/2002, Seção 1, p.17.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CES 11/2002**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: 2002. Diário Oficial da União de 09/04/2002, Seção 1, p.32.

BRUM, A. J. **O Desenvolvimento Econômico Brasileiro**. 8 e.d. Petrópolis: Vozes, 1987.

CAMPOS, R. F. **A Nova Pedagogia Fabril**: tecendo a educação do trabalhador. Dissertação (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

CAPES. **Panorama Tecnológico no Brasil**: Pós-graduação “Strictu sensu” em engenharia. 2002. Disponível em: <[www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)>. Acesso em novembro 2004.

CARDOSO, F.H. **Avança Brasil**. Mais 4 anos de desenvolvimento para todos. Brasília: [s.n.], 1998.

CARMO, P.S. **A Ideologia do Trabalho**. São Paulo: Moderna, 1992.

CATANI, A.M.; OLIVEIRA, J.F.; DOURADO, L.F. Política Educacional, mudanças no mundo do trabalho e reforma curricular dos cursos de graduação no Brasil. **Educação e Sociedade**. ano 23, n.75, p.67-83, ago.2001.

CHEPTULIN, A. **A Dialética Materialista**. Categorias e leis da Dialética. São Paulo: Alfa-Omega, 1982.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. O novo papel dos recursos humanos nas organizações. 17.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CIDRAL, A.; KEMEZINSKI, A; ABREU, A.F. A Abordagem por Competências na definição do Perfil do Egresso de Cursos de Graduação. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA**, 2001. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Engenharia.. **Anais eletrônicos ...** Disponível em : <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos.pdf>. Acesso em: 29.02.08

COSTA, C.A.R. **Manual de Profissões**. Cursos de Nível Superior. 2.ed. Rio de Janeiro: APEC, 1976

CRUZ, C.H.B. A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o País Precisa. In: SANTOS, L.W *et al* (org) **Ciência, tecnologia e Sociedade. O desafio da interação**. Londrina: Ed. IAPAR, 2004.

DAGNINO, R. O papel do engenheiro na sociedade. **In: III ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. **Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico**. Campinas: Ed. Unicamp, 2008.

DEDECCA, C.S. Emprego e Qualificação no Brasil nos Anos 90. In: OLIVEIRA, M.A. (org) **Reforma do Estado e Políticas de Emprego no Brasil**. Campinas: UNICAMP, 1998.

DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z.A.P. **Psicologias das Relações Interpessoais** 2.ed. Petrópolis, 2002.

DELORS, J. (org) **Educação: um tesouro a descobrir**. 10 ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: MEC : UNESCO, 2006.

DELUIZ, N. **O Modelo das Competências Profissionais no Mundo do Trabalho e na Educação**: Implicações para o Currículo. 1995. Disponível em <http://www.senac.br/INFORMATIVO/BTS/273/boltec273b.htm>, 28.01.08

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS. **O Mercado Formal de Trabalho dos Profissionais no Sistema CONFEA/CREA/FISENGE e DIEESE**. Rio de Janeiro: Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros, 2007.

DUARTE, N. **Vigostky e o “Aprender a Aprender”**. Crítica às Apropriações Neoliberais e pós-Modernas da Teoria Vigotskiana. 3.ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

\_\_\_\_\_. As Pedagogias do “aprender a aprender” e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação**. n.18 set/out/nov/dez 2001. p.35-40

DRUCKER, P. F. **Sociedade pós-capitalista**. 7.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI. **Revista do IST**. Joinville: [s.n.], Ano 3, n.4, outubro 2003. p. 04-05

ENGELS, F. **A Dialética da Natureza**. 4.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

ENGENHEIRO. São Paulo: **Publifolha**, 2006. (Série Profissões)

EPSTEIN, B. **Motores e Energia**. Rio de Janeiro: Record, 1962. (Enciclopédia Juvenil, Tradução Ronaldo Sérgio de Biasi)

FARIA, J.H. **Tecnologia e Processo de Trabalho**. Ed. UFPR, 1992

FARIA, R.M.; MARQUES, A.M.; BERUTTI, F.C. **História**. Belo Horizonte: Lê, 1989. Volume III.

FACCHIINI, L.; PEDRINI, D. **CEBs 25 anos de caminhada na Paróquia Cristo Ressuscitado**. Joinville: [s.n], 2000.

FLEURY, M.T.L.; FLEURY, A. Construindo o Conceito de Competência **Revista de Administração Contemporânea**/Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração - Edição Especial, v 5, dezembro /2001, Rio de Janeiro: ANPAD, 1997, p.183-196.

FLEURY, A. C.C., VARGAS, N. (orgs). **Organização do Trabalho: uma abordagem interdisciplinar: sete estudos sobre a realidade brasileira**. São Paulo: Atlas, 1983.

FONTOURA, A. **A Reforma do Ensino**. Diretrizes e Bases para o Estudo de 1º e 2º graus. Rio de Janeiro: Aurora, 1972.

FRIGOTTO, G. A Produtividade da Escola Improdutiva. São Paulo: Cortez, 1984.

\_\_\_\_\_. **Educação e Crise do Capitalismo Real**. São Paulo: Cortez, 1995.

GADOTTI, M. **Histórias das Idéias Pedagógicas**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1994. (Série Educação).

GAZIN, E.C.B.B et al. Tendências Pedagógicas Brasileiras. Contribuições para o debate. **Revista Chão de Escola**. Curitiba: [s.n.], 2005. outubro, n. 4. p.41 – 53.

GERMER, C.M. A Relação abstrato/concreto no método da economia política. **In: CORAZZA, G. Métodos da Ciência Econômica**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

\_\_\_\_\_. As Forças Produtivas e a Revolução Social Revisitadas. Anais (em CD) do XI Encontro Nacional de Economia Política, Vitória (ES), Sociedade Brasileira de Economia Política, jun/2006

GERMER, C.M; CORAZZA, G; CÁRIO, S.A.F. A Economia Capitalista Mundial nos anos 80: Globalização Financeira, Mutação Tecnológica e Coordenação Macroecon mica. **Revista de Economia**. n.18, p. 7-26, Ed. UFPR, 1994.

GIMENO, J. **Currículo**: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GISI, M.L. Políticas Educacionais para a Educação Superior: Acesso, Permanência e Formação. **Revista Diálogo Educacional**, PUC, Curitiba v.4, n.11, p. 43-52, jan/abr 2004

GRAMSCI, A. **Maquiavel e a Política do Estado Moderno**. 6.ed. Civilização Brasileira.

HORTA, J.S.H. **Liberalismo, Tecnocracia e Planejamento Educacional no Brasil**. Uma contribuição à história da educação brasileira no período de 1930-1970. São Paulo: Cortez : Autores Associados, 1982.

Cursos superiores de tecnologia são os que mais crescem no Brasil. **Revista do Tecnólogo**. São Paulo, ano 1, n.1, p. 8, ago. 2004.

GORZ, A. **O Imaterial**. Conhecimento, valor e capital. São Paulo: Annablume, 2005.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**. 12. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Regional. **Inova Engenharia**. Proposta para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Educação Superior Brasileira: 1991 – 2004**. Brasília: INEP, 2006.

INSTITUTO SUPERIOR TUPY. **GUIA DO CANDIDATO**. Joinville: [s.n], 2007.

\_\_\_\_\_. **TENDÊNCIAS MUNDIAIS**. Unidade 01, Aula 01. Pós-Graduação de Metodologia do Ensino Superior para os professores do IST. Primeiro Semestre 2005.

INVERNIZZI, N. C. **Automação e Qualificação do Trabalho**: Elementos para um enfoque dialético. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 1996.

\_\_\_\_\_. **Novos Rumos do Trabalho**. Mudanças na qualificação da força de trabalho brasileira. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

IZIQUÉ, C. Precisa-se de Engenheiros: Profissionais formados pelas melhores escolas são disputados pelas empresas do País e do exterior. **Revista CNI** n. 53, julho, 2005, p. 28-32

KAWAMURA, L. K. **Engenheiro: Trabalho e Ideologia**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1981.

\_\_\_\_\_. **Tecnologia e política na sociedade**. Engenheiros, reivindicações e poder. São Paulo: Brasiliense, 1986.

KLEIN, L.R. Trabalho, Educação e Linguagem. **Educar em Revista**. Curitiba: UFPR, 2003. Número Especial.

KOPNIN, P.V. **A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

KOSIK, K. **Dialética do Concreto**. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KUENZER, A.Z. As novas bases materiais de produção: o princípio educativo do trabalho industrial moderno. **In: SEMINÁRIO GLOBALIZAÇÃO E ESTADO: Universidade em Mudança**. Curitiba, **Anais ... UFPR e SENAI**, p.29-52.

\_\_\_\_\_. As relações entre conhecimento tácito e conhecimento científico a partir da base microeletrônica: primeiras aproximações. **Educar em Revista**. Curitiba: UFPR, 2003. Número Especial.

\_\_\_\_\_. Exclusão Incluyente e Inclusão Excludente: A Nova Forma de Dualidade Estrutural que Objetiva as Novas Relações entre Educação e Trabalho. **In: LOMBARDI, J.C; SAVIANI, D.; SANFELICE, J.L. (orgs). Capitalismo Trabalho e Educação**. 2.ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

LÊNIN, V.I. **Obras Escolhidas**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1979. V.1

LINARTH, C.E. **Engenharia em Questão**. Ministério de Educação Implementa Mudanças curriculares. Revista CREA/PR. n 4, out/nov 2001. p.6-7

LAUDARES, J.B.; RIBEIRO, S. Trabalho e Formação do Engenheiro. **Revista Brasileira de Estudos de Pedagogia**. Brasília, v. 81 n. 199, set/dez 2000, p. 491-500.

LEITÃO, M.A.S. A Transição de Paradigmas no Ensino de Engenharia. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA**, 2001. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Engenharia. **Anais eletrônicos ...** Disponível em : <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/MTE096.pdf>. Acesso em: 29.02.08



LIMA FILHO, D. L. De Continuidades e Retrocessos Históricos: Razões e Impactos na Reforma da Educação Profissional no Brasil. In; II SEMINÁRIO SOBRE A REFORMA DO ENSINO PROFISSIONAL, 2, 1998, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: CEFET, 1998, p. 119-144.

LOMBARDI, M.R. A Engenharia Brasileira Contemporânea e a Contribuição das Mulheres nas Mudanças Recentes do Campo Profissional. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, n. 2, primeiro semestre 2006.

MANDEL, E. **O Capitalismo Tardio**. 2.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985. (Os Economistas)

MARX, K; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. São Paulo: Nova Cultural, 1988. (Os Economistas)

MEDEIROS, J.L. A Economia diante do Horror Econômico: sete teses sobre o mundo social (e sobre o conhecimento deste mundo) Tese – ver com Profa. Acácia/Ma.Célia.

MELLO, J.C.C.B.S; MELLO, M.H.C.S, FERNANDES, A. J.S. Mudanças no Ensino de Cálculo: Histórico e Perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Engenharia.. **Anais eletrônicos ...** Disponível em : <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/CBE002.pdf>. Acesso em: 29.02.08

Metade dos brasileiros nunca usou computador. **Gazeta do Povo**. Curitiba, 25 nov. 2005. Economia. p.20

MÉSZÁROS, I. **A Educação para Além do Capital**. São Paulo: Boi Tempo, 2005.

\_\_\_\_\_. **A Teoria da Alienação em Marx**. São Paulo: Boitempo, 2006.

MONTEIRO, M.O.S. **Manual do Professor do Instituto Superior Tupy**. Joinville: [s.n], 2005.

MORETTI, S.A. **Movimento Estudantil em Santa Catarina**. Florianópolis, [s.n], 1984.

MUSA, E.V. Novos caminhos do trabalho. In: CASALI et al (org.) **Empregabilidade e Educação**. São Paulo: EDUC, 1997.

NEVES, A.A.B. O Ensino Superior: crescimento, diferenciação, qualidade e financiamento. In: VELLOSO, J.P.R.; ALBUQUERQUE, R.C. (orgs) **Um Modelo para a Educação do Século XXI**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

NICOLAU, J.A. A Indústria Catarinense na década de 1990: em busca de novo ciclo de crescimento. In: CÁRIO, S.A.F; PEREIRA, L.B.; SCHÜNEMANN, A J. (orgs) **Características da Estrutura de mercado e do padrão de concorrência de setores industriais selecionados de Santa Catarina**. Florianópolis: USFC, 2002.

NISKIER, A. **A Educação na Virada do Século**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 2001. (Coleção Páginas Amarelas)

NOBLE. D. F. **American by Design: Science, Technology and Rise of Corporate Capitalism**. Oxford University Press paperback, 1979.

PEREIRA, P. A Volta por Cima dos Tecnólogos. **Revista Ensino Superior**. São Paulo: [s.n.], 2007, n.103, abril 2007.

PERRENOUD, P. Construindo Competências. **Revista Nova Escola**. n 135, setembro 2000.

PETRAS, J. Os Fundamentos do Neoliberalismo. In: RAMPINELLI, W.J.; OURIQUES, N.D. (orgs) **No Fio da Navalha: críticas das reformas neoliberais de FHC**. São Paulo: Xamã, 1997.

PINHEIRO, M. Faltam Engenheiros. **Revista Carta Capital**. n 464, outubro 2007, p. 46- 47  
PONCE, A. **Educação e Luta de Classes**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 1988. (Coleção Educação Contemporânea).

RAYMUNDO, Paulo Roberto. **O que é administração**. São Paulo: Brasiliense, 1992 (Coleção Primeiros Passos)

RIBEIRO, M.L.S. **História da Educação Brasileira**. A organização escolar. 8.ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.

ROMERO, C.C. Educação, Inovação e Competitividade. **Educação em Foco**. Juiz de Fora: UFJF, 2001. Volume 6. março/agosto 2001.

RUBIN, I.I. **A Teoria Marxista do Valor**. São Paulo: Brasiliense, 1980.

RUIZ, A.I. Política de Educação Média e Tecnológica. **In: XV FÓRUM NACIONAL ECONOMIA, CRESCIMENTO SUSTENTADO E INCLUSÃO SOCIAL**. Rio de Janeiro, maio 2004.

SAMPAIO, T.M.M. Educação Tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**. Periódico Técnico-Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs PR/MG/RJ. n 2, dezembro 1997. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 1997. Semestral.

SANTOS, M.S.; MESQUIDA, P. **As Matilhas de Hobbes**. O modelo da pedagogia por competência. São Bernardo do Campo: Metodista, 2007.

SANTOS, S. M. **A Adaptação Estratégica de uma Organização de Ensino Tecnológico Privada**: O estudo de caso da SOCIESC. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção, Área de Engenharia de Produção e Sistemas) da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SAVIANI, D. **Ensino Público e algumas falas sobre universidade**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1984

\_\_\_\_\_. **Pedagogia Histórico-crítica**: primeiras aproximações. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1992.

\_\_\_\_\_. Transformações do Capitalismo, do Mundo do Trabalho e da Educação. **In: LOMBARDI, J.C; SAVIANI, D.; SANFELICE, J.L. (orgs). Capitalismo Trabalho e Educação**. 2.ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

SCHWARTZMAN, J.; SCHWARTZMAN, S. O Ensino Superior Privado como Setor Econômico. **ENSAIO: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro: [s.n] 2002. v.10, n. 37, p.411-440.

SEGATTO, J.A. A Formação da Classe Operária no Brasil. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1987. (Série Revisão)

SEMINÁRIO “COOPERAÇÃO TÉCNICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: O **Processo Internacional e a Interação Universidade-Empresa**, 1998. Curitiba, Atas do Seminário. Editora UFPR

SHIROMA, MORAES, EVANGELISTA. **Política Educacional**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000 (Série O que você precisa saber sobre...)

SILVA, S. T. A **A Qualificação para o Trabalho em Marx**. 2005. Tese. (Doutorado em Economia, Área de Desenvolvimento Econômico), Setor de Ciências Sociais da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SILVA, T.T. **O Currículo como Fetiche**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

SILVA, M.R. **Currículo e Competências**. A formação administrada. São Paulo: Cortez, 2008.

SHIROMA, E. O. Da Competitividade para a Empregabilidade: razões para o deslocamento do discurso. **In**; II SEMINÁRIO SOBRE A REFORMA DO ENSINO PROFISSIONAL, 2, 1998, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: CEFET, 1998, p. 119-144.

SHÖN, D.A. **Educando o Profissional Reflexivo**. Um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOCIESC 45: rumo à universidade. **Revista do IST**. Joinville: [s.n.], Ano 4, n.5, outubro 2004. p. 08.

SOUZA, G.M. A Manchester Catarinense e o I Congresso Operário: A difusão do autoritarismo e a gênese do sindicalismo amarelo. **Revista Univille**, Joinville, v.12, n. 1, junho 2007. Edição Comemorativa de 10 anos do Ciclo de Debates sobre História Regional.

TAKAHASHI, F. 1% dos alunos buscam curso tecnólogo **Folha On Line**, 2007. Disponível em: <http://folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u3507.shtml>. Acesso em 12.12.07

TAYLOR, F. W. **Princípios de Administração Científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1970. Tradução Arlindo Vieira Ramos

TELLES, P.C.S. **História da Engenharia no Brasil**. Séculos XVI a XIX. Rio de Janeiro: [S.N.], 1984

TERNES, A. **História de Joinville**: uma abordagem crítica. 2.ed. Joinville: [s.n.], 1984.

\_\_\_\_\_. Colégio Bom Jesus. 60 anos de ensino. Joinville: [s.n.], 1986.

\_\_\_\_\_. **A estratégia da confiança**. Joinville, [s.n], 1988.

\_\_\_\_\_. **O desafio por ideal**. Joinville: [s.n.], 1989.

TIRAMONTI, G. Após os Anos 90. Novos eixos de discussão na Política Educacional da América Latina. **In: KRAWCZYK, N.; CAMPOS, M.M.; HADDAD, S. (orgs), O Cenário Educacional Latino-Americano no Limiar do Século XXI**. Reformas em Debate. Campinas: Autores Associados, 2000.

TODESCHINI, M. Procura-se um engenheiro. **Revista Veja**. São Paulo: Abril. n. 50, dezembro 2007, p.144 – 148.

TUMOLO, P. S. **Da Contestação à Conformação**. A formação sindical da CUT e a reestruturação capitalista. Campinas: UNICAMP, 2002.

\_\_\_\_\_. Trabalho Vida Social e Capital na Virada do Milênio: Apontamentos de Interpretação. **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, 2003, vol. 24, abril, p. 159-178.

VAZQUEZ, A. S. **ÉTICA**. 7. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1984.

\_\_\_\_\_. **Filosofia da Práxis**. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

VIEIRA JR, M.; MAESTRELLI, N.C. Reformulação de Cursos de Engenharia de Produção Dentro do Novo Contexto da LDB. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA**, 2001. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Engenharia.. **Anais eletrônicos** ... Disponível em : <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos.pdf>. Acesso em: 29.02.08

WOODS, A; GRANT, T. **Razão e Revolução**. Filosofia Marxista e Ciência Moderna. São Paulo: Luta de Classes, 2007.

ZARAFIAN, P. Eventos, autonomia e “enjeux” na organização Industrial. **In: LEITE, M.P.; NEVES, M.A. (Org) Trabalho, Qualificação e Formação Profissional**. Rio de Janeiro: ALAST, 1998.

## ANEXOS

### Anexo 1 – Roteiro para Entrevistas com Egressos do Curso de Engenharia de Fundição

#### DADOS PESSOAIS

Nome:

Idade: ----- CIDADE: ----- Estado Civil: -----

Atividade atual:

#### HISTÓRIA DE TRABALHO RELACIONADA COM A FORMAÇÃO

Quando começou a trabalhar? Onde? Com que idade? O que fazia?

E depois? Onde trabalhou até chegar à Tupy? Como foi para na Tupy?

Das suas atividades anteriores há algum aprendizado técnico que você utiliza hoje?

#### TRABALHO HOJE

Há quanto tempo está na atual atividade?

Você se sente valorizado? (pessoalmente? Profissionalmente? Financeiramente?)

Qual a sua carga horária?

Tem chefia superior? Quem? Até que ponto seu chefe o auxilia?

No que consiste sua atividade profissional?

O que é ser competente na sua atividade profissional?

Já houve momentos em que não conseguiu resolver um problema? Quem lhe ajudou?

Você se sente criativo? Inovador?

Trabalha em equipe? Tem subordinados?

Já participou do “Dia da Criação”?

Já acompanhou ou propôs alguma alteração na organização do trabalho na empresa ou no seu setor?

A Tupy desenvolve sua própria tecnologia ou compra/importa?

O que é ser ético na sua profissão atual?

### **HISTÓRIA DE ESCOLARIDADE FORMAL RELACIONADA COM EXPERIÊNCIAS ANTERIORES**

Onde estudou? Curso escolar? Supletivo? Diurno? Noturno? Escola pública ou privada?

Por que Engenharia de Fundição?

A TUPY concedeu-lhe bolsa de estudos?

Como foi fazer o curso?

O que mais gostou durante a graduação? Foi um bom curso?

A grade curricular está dividida em três núcleos: BÁSICO, PROFISSIONALIZANTE, ESPECÍFICOS. **(mostrando a grade curricular, perguntar sobre as disciplinas e conteúdos)**

Quais as mais importantes? O conteúdo apresentado foi suficiente? Faltou alguma coisa?

Como se deu a articulação entre teoria/prática durante o curso?

O que precisaria ter mais carga horária ou mais conteúdo? Há algo totalmente dispensável?

E os conteúdos de informática e automação?

E os Laboratórios?

Recorre aos livros ou outras fontes para resolver ou melhorar seu desempenho profissional?

E as disciplinas relacionadas às Ciências Humanas? Lembra? Foram importantes? Utiliza os conhecimentos?

### **TREINAMENTO EM SERVIÇO**

Os cursos e treinamentos em serviço (oferecidos pela TUPY) são suficientes para cumprir as demandas técnicas existentes? (O que a empresa oferece de treinamento coincide com o conhecimento técnico que vocês precisam adquirir?)

Que outros cursos/treinamentos gostaria de ter? (por que?) Pretende fazer outros cursos?

### **EXPECTATIVAS**

Quais suas expectativas como Engenheiro de Fundição?

Como a Engenharia pode contribuir para melhorar a vida das pessoas?

## **Anexo 2 – Roteiro para Entrevistas com Engenheiros da Região de Joinville**

**Dados Pessoais:**

Idade: Natural de:  
Residência:

**Escolaridade**

Ensino fundamental/local  
Ensino Médio/local  
Ensino Superior/local  
Pó-Graduação/local

**Atividade Profissional Atual**

Atividades Anteriores:

**Tempo de Empresa:**

Lotação/Setor  
Como entrou na empresa?  
Possui subordinados?  
Quem é seu superior imediato?

**ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:**

**Quantos engenheiros trabalham hoje na empresa? Esse numero tem aumentado nos últimos anos? Porque?**

**Qual o papel do engenheiro no processo de trabalho da empresa?  
Quais são suas responsabilidades?**

Há engenheiros que com a função de Gestão de Pessoas? Ou essa função integra-se a todos os cargos ocupados por engenheiros?

Quais são as ferramentas gerenciais utilizadas?

Quem decide sobre os processos de trabalho? (encaminhamento das tarefas)

O engenheiro também trabalha em equipe ou tem função específica?

Quais foram as mudanças mais impactantes dos últimos tempos no processo de trabalho da empresa? (automação? terceirização?)

Quais os reflexos dessas mudanças para o quadro de engenheiros?

Houve incorporação de tecnólogos? Qual e a relação entre tecnólogos e engenheiros no processo produtivo?

**ASPECTOS TECNOLÓGICOS**

Como se dá o processo de incorporação de tecnologia?



(o engenheiro participa na escolha da tecnologia, na instalação, adaptação, manutenção?)

A tecnologia utilizada foi adquirida ou desenvolvida na própria empresa?

Qual destas situações são as mais comuns em termos de incorporação de tecnologia?

- compra de pacotes fechados
- compra de pacotes com treinamento no exterior,
- idem com treinamento oferecido pelo vendedor na empresa (quem recebe o treinamento?)
- compra e adaptação local pelos quadros da empresa
- desenvolvimento de tecnologia na empresa

Em que medida os engenheiros participam destas decisões?

E a inovação de processos (melhoria de processo, otimização, etc?)

Quem faz a manutenção?

Desenvolvem produtos? A inovação de produtos é freqüente?

Como são resolvidos os problemas mais críticos da produção?

## ENGENHEIROS

Quais os critérios de contratação de um engenheiro?

**(segundo as folhas de emprego dos principais jornais)**

- fluência nos idiomas inglês e espanhol (Mercosul)
- sólidos conhecimentos de microinformática, processadores de texto; planilha eletrônica, banco de dados: programação em linguagem de alto nível; utilização de aplicativos em administração, contabilidade, gerência de projetos; operação em rede, acesso a internet etc;
- utilização de recursos CAD/CAM/CAE em sua especialidade;
- gestão para a qualidade total, conhecimento das ISO 9000, 9001 e outras
- conhecimento dos princípios de chefia e liderança, dinâmica de grupo etc
- conhecimentos gerais de legislação em vigor nas áreas tributárias, trabalhistas, contábil, mercantil e da atividade em sua especialização;
- habilidade em planejamento global, levantamento de custos e capacidade gerencial de recursos humanos e materiais.

A quem estão subordinados?

Quantos engenheiros possuem? É suficiente?

Recebem o piso nacional?

Qual a média de casa dos engenheiros?

Já houve mais engenheiros contratados? Quando? Quantos? Por que diminuiu?

Ao iniciar na empresa o engenheiro passa por algum tipo de treinamento técnico?

Possuem Técnicos de Nível Superior?

Quantos?

Em quais funções?

Em quais setores?

Em alguma época estas funções já foram exercidas por engenheiros?

Em que medida a empresa contribui para que os engenheiros se aperfeiçoem?

### **Anexo 3 – Roteiro para Entrevistas com Engenheiros de Entidades de Classe**

#### **Dados Pessoais:**

Nome

Idade

#### **Escolaridade**

Ensino fundamental/local

Ensino médio/local

Ensino superior/local

#### **Sobre o processo de formação dos engenheiros hoje**

Como você considera?

Em que ela se diferencia do seu tempo?

As dificuldades são as mesmas?

#### **Sobre a inserção**

Qual o perfil requerido pelas empresas?

Quais os principais critérios para a contratação?

(segundo as folhas de emprego dos principais jornais)

- fluência nos idiomas inglês e espanhol (Mercosul)
- sólidos conhecimentos de microinformática, processadores de texto; planilha eletrônica, banco de dados: programação em linguagem de alto nível; utilização de aplicativos em administração, contabilidade, gerência de projetos; operação em rede, acesso a internet etc;
- utilização de recursos CAD/CAM/CAE em sua especialidade;
- gestão para a qualidade total, conhecimento das ISSO 9000, 9001 e outras
- conhecimento dos princípios de chefia e liderança, dinâmica de grupo etc
- conhecimentos gerais de legislação em vigor nas áreas tributárias, trabalhistas, contábil, mercantil e da atividade em sua especialização;
- habilidade em planejamento global, levantamento de custos e capacidade gerencial de recursos humanos e materiais.

Como estão as oportunidades?

Quais são as exigências atuais?

Qual a importância atribuída à experiência profissional?

Há muitos autônomos?

O que você diria a respeito da contradição entre o aumento de cursos e egressos de engenheiros e a observação da CNI a respeito da falta de engenheiros de acordo com o atual estágio de desenvolvimento científico e tecnológico?

A automação diminuiu o número de postos de trabalho dos engenheiros? Em que sentido?

Poderia dar-me um exemplo?

Houve a ocupação dos postos de trabalho de engenheiros por técnicos de nível superior?

Como você vê o papel dos engenheiros nas empresas?

O que é ética na profissão de engenheiro?

#### **Anexo 4 – Planilhas elaboradas pelo DIEESE**

**Anexo 4 – Planilhas elaboradas pelo DIEESE**

### **Anexo 5 – Proposta de Alteração de Estrutura Curricular do Curso de Engenharia de Fundição**

<b>Alteração solicitada</b>	<b>Justificativa</b>
Alteração de carga horária da disciplina de Cálculo I de 8 créditos (120 h/a em 15 semanas) para 6 créditos (108 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Alteração de carga horária da disciplina de Inglês Técnico de 3 créditos (45 h/a em 15 semanas) para 2 créditos (36 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Alteração de carga horária da disciplina de Geometria Analítica de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.

Alteração de carga horária da disciplina de Introdução a Engenharia de Fundição de 3 créditos (45 h/a em 15 semanas) para 2 créditos (36 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno.
Unificação das disciplinas de Química Geral e Inorgânica passando de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas, totalizando 120 h/a) para 6 créditos (108 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Unificação das disciplinas de Ciência da Computação I e II passando de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas, totalizando 120 h/a) para 4 créditos (72 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Alteração de carga horária da disciplina de Álgebra Linear de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno.
Alteração de carga horária da disciplina de Estatística de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Inserção da disciplina de Física Experimental I de 1 crédito (18 h/a em 18 semanas) no 2º período	Adequação da grade conforme as diretrizes para os cursos de engenharia.
Adiantar a disciplina Relações Interpessoais, 2 créditos (30 h/a) para o 2º período.	Necessário trabalhar esses conteúdos logo no início do curso.
Adiantar a disciplina Química Analítica de 4 créditos (60 h/a) para o 2º período.	Em razão da unificação da Química Geral e Inorgânica gerou antecipação das demais disciplinas relacionadas a Química.
Inserção da disciplina de Introdução a Ciência dos Materiais de 2 crédito (36 h/a em 18 semanas) no 2º período.	Adequação da grade conforme as diretrizes para os cursos de engenharia.
Alteração de carga horária da disciplina de Cálculo III de 6 créditos (90h/a em 15 semanas) para 4 créditos (72 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Alteração de carga horária da disciplina de Física II de 6 créditos (90h/a em 15 semanas) para 4 créditos (72 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.
Alteração de carga horária da disciplina de Equações Diferenciais de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas.

Alteração de carga horária da disciplina de Engenharia Econômica de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno e adequação as demais engenharias da instituição de maneira que os alunos possam assistir as aulas em outras turmas..
Alteração de carga horária da disciplina de Projeto Auxiliado por Computação I de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno.
Alteração de carga horária da disciplina de Projeto Auxiliado por Computação II de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno.
Inserção da disciplina de Física Experimental II de 1 crédito (18 h/a em 18 semanas) no 3º período	Adequação da grade conforme as diretrizes para os cursos de engenharia.
Adiantar a disciplina Físico-Química I para o 3º período e alterar a carga horária de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas).	Em razão da unificação da Química Geral e Inorgânica gerou antecipação das demais disciplinas relacionadas a Química.
Passar a disciplina Metodologia Científica do 4º período para o 7º período.	Desta forma, permite que o aluno assimile de forma mais adequada o conteúdo programático da disciplina principalmente que será oferecido no semestre anterior ao Projeto Final e o objetivo será trabalhar nessa disciplina o pré – projeto.
Adiantar a disciplina Físico-Química II para o 4º período e alterar a carga horária de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas).	Em razão da unificação da Química Geral e Inorgânica gerou antecipação das demais disciplinas relacionadas a Química.
Alteração de carga horária da disciplina de Fenômeno de Transportes de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno.
Alteração de carga horária da disciplina de Processos e Equipamentos de Macharia de 5 créditos (75h/a em 15 semanas) para 4 créditos (72 h/ a em 18 semanas) e mudar o nome para Moldagem Ligados Quimicamente.	Adequação do curso para o período noturno. A mudança do nome caracteriza melhor a disciplina e de forma correta na área de fundição.
Alteração de carga horária da disciplina de Processos e Equipamentos de Moldagem I de 7 créditos (105h/a em 15 semanas) para 6 créditos (108 h/ a em 18 semanas) e mudar o nome para Processo Areia a Verde.	Adequação do curso para o período noturno. A mudança do nome caracteriza melhor a disciplina e de forma correta na área de fundição.

Passar a disciplina Gerência de Projetos do 5º período para o 6º período e reduzir de carga horária de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno.
Passar a disciplina Processos de Fabricação Mecânica do 3º período para o 5º período.	Fica anterior a fase que será ministrado Processos de Conformação Mecânica e desta forma os alunos poderão fazer uma melhor interação das disciplinas.
Adiantar a disciplina Refratários para o 5º período e reduzir a carga horária de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 2 créditos (36 h/ a em 18 semanas).	Desta forma será ofertada em paralelo a fenômenos de transporte para melhor assimilação dos alunos.
Alteração de carga horária da disciplina de Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos de 5 créditos (75h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas)	Adequação do curso para o período noturno
Redução da carga horária da disciplina de Tratamento de Superfície e Corrosão, 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas).	3 créditos, 54 h/a são suficientes para englobar os assuntos previstos por ementário da disciplina.
Alteração de carga horária da disciplina de Processos e Equipamentos de Moldagem II de 4 créditos (60h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas) e mudar o nome para Moldes Permanentes.	Adequação do curso para o período noturno. A mudança do nome caracteriza melhor a disciplina e de forma correta na área de fundição.
Redução da carga horária da disciplina de Engenharia Auxiliada por Computação I, 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas).	Adequação do curso para o período noturno
Redução da carga horária da disciplina de Tratamento Térmico, de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas).	3 créditos, 54 h/a são suficientes para englobar os assuntos previstos por ementário da disciplina
Redução da carga horária da disciplina de Processos e Equipamentos de Fusão I, 5 créditos (75 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/ a em 18 semanas) e mudar o nome para Fusão de Ferro Fundido Branco e Aços.	Adequação do curso para o período noturno. A mudança do nome caracteriza melhor a disciplina e de forma correta na área de fundição.
Redução da carga horária da disciplina de Processos e Equipamentos de Fusão II, 10 créditos (150 h/a em 15 semanas) para 7 créditos (126 h/ a em 18 semanas) e mudar o nome para Fusão de Ferro Fundido Grafíticos.	Adequação do curso para o período noturno. A mudança do nome caracteriza melhor a disciplina e de forma correta na área de fundição..



Adiantar a disciplina de Processos e Equipamentos de Fusão III para o 7º período e mudar o nome para Fusão de Não Ferrosos.	É necessário antecipar a fase da disciplina em razão de alunos optarem por esse tema para a realização do trabalho de conclusão de curso. E o nome em função de melhor adequação na área de Fundição.
Passar a disciplina de Gestão da Qualidade do 7º período para o 8º período.	Para poder antecipar a disciplina de fusão III e projeto de ferramentais.
Passar a disciplina de Gerência de Produção do 7º período para o 8º período.	Para poder antecipar a disciplina de fusão III e projeto de ferramentais.
Passar a disciplina de Engenharia Auxiliada por Computação II do 7º período para o 8º e redução da carga horária de 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/a em 18 semanas).	Em razão da adequação das disciplinas do 7º período.
Redução da carga horária da disciplina de Soldagem, 4 créditos (60 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/a em 18 semanas).	3 créditos, 45 h/a são suficientes para abordar os assuntos previstos por ementário da disciplina.
Redução da carga horária da disciplina de Projeto de Ferramentais, 8 créditos (120 h/a em 15 semanas) para 6 créditos (108 h/a em 18 semanas) sendo que será ministrado uma parte em Projeto de Ferramentais I na forma de 2 créditos (36 h/a em 18 semanas) no 7º período e outra parte em Projeto de Ferramentais II na forma de 4 créditos (72 h/a em 18 semanas) no 8º período.	Dessa forma, os alunos aproveitaram melhor os conteúdos dados de maneira que possa ser trabalhado ao longo de dois semestres.
Redução da carga horária da disciplina de Projeto Final, 5 créditos (75 h/a em 15 semanas) para 3 créditos (54 h/a em 18 semanas).	A redução esta sendo previsto uma vez que a pré-inscrição será realizada no 7º período em Metodologia Científica.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)