

HELENA MARIA TARCHI CRIVELLARI

A TRAMA E O DRAMA DO ENGENHEIRO

**MUDANÇA DE PARADIGMA PRODUTIVO E RELAÇÕES
EDUCATIVAS EM MINAS GERAIS**

**CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UNICAMP
1998**

HELENA MARIA TARCHI CRIVELLARI

A TRAMA E O DRAMA DO ENGENHEIRO

MUDANÇA DE PARADIGMA TECNOLÓGICO E RELAÇÕES EDUCATIVAS EM

MINAS GERAIS

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À REDAÇÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA POR HELENA MARIA TARCHI
CRIVELLARI E APROVADA PELA COMISSÃO
JULGADORA.

DATA: 25/06/98

PROFA. DRA. MÁRCIA DE PAULA LEITE
ORIENTADORA

CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UNICAMP
1998

FICHA CATALOGRÁFICA

TESE APRESENTADA COMO EXIGÊNCIA PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM
EDUCAÇÃO NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS À EDUCAÇÃO À
COMISSÃO JULGADORA DA FACULDADE DE
EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
CAMPINAS, SOB A ORIENTAÇÃO DA PROFA. DRA.
MÁRCIA DE PAULA LEITE.

COMISSÃO JULGADORA:

PROFA. DRA. MÁRCIA DE PAULA LEITE (ORIENTADORA)

À MINHA MÃE, LÊDA,

ÀS MINHAS FILHAS, LUCIANA E ELISA.

E À MEMÓRIA DE MEU PAI,

GERALDO CRIVELLARI.

AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO A TODAS AQUELAS PESSOAS E ORGANIZAÇÕES,
PÚBLICAS E PRIVADAS, NO BRASIL E NA FRANÇA, CUJO
APOIO E INTERESSE TORNARAM POSSÍVEL A REALIZAÇÃO
DESTA TESE.

“... A NOVA ORDEM DEVE SER FUNDADA NA COMPREENSÃO DE QUE A GERAÇÃO DE RIQUEZA NÃO PODE PRESCINDIR DO TRABALHO PRODUTIVO, COM A ENGENHARIA MANTENDO SEU PAPEL HISTORICAMENTE RELEVANTE. DEVE O TRABALHO, POIS, SER RECONDUZIDO AO LUGAR DE DESTAQUE, HOJE OCUPADO PELOS JOGOS FINANCEIROS, QUE MESMO MOVIMENTANDO GRANDES VOLUMES DE CAPITAL EM ESCALA MUNDIAL NÃO CONSEGUEM RESOLVER PROBLEMAS BÁSICOS. NA VERDADE, PARECEM VISAR APENAS A TROCA DE DONOS DE EMPRESAS E A ‘PRODUÇÃO’ DE INJUSTIÇA E CAOS SOCIAL: DESEMPREGO, AMPLIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RENDA E TRANSFERÊNCIA DO PATRIMÔNIO PÚBLICO PARA AS MÃOS DOS JÁ ECONOMICAMENTE PRIVILEGIADOS.”

SÉRGIO B. ALMEIDA – PRESIDENTE DO SINDICATO DOS ENGENHEIROS DO RIO DE JANEIRO. (SENGE, 1995: 8)

RESUMO

Baseada em fontes secundárias e entrevistas com dirigentes das principais escolas de engenharia e grandes empresas do ramo da mineração, siderurgia e indústria automobilística, localizadas em MinasGerais, a tese discute a *relação educativa* que articula as escolas e as empresas. O conceito de *relação educativa* faz parte do corpo teórico da Escola Francesa da Regulação, de onde se evidencia que, durante o período *fordista*, o Estado teve um papel preponderante na formação de engenheiros que trabalhariam no próprio aparelho do Estado, ou na indústria por ele controlada. Já durante o *pós-fordismo*, num contexto de privatização da indústria e de “autonomia” universitária, novas relações de forças se estabelecem e pressionam pela definição de um outro padrão de *relação educativa*, capaz de envolver diferentes atores sociais.

ABSTRACT

Based on secondary sources and through interviews with managers of some of the important engineers schools and large metallurgic enterprises, located in Minas Gerais (Brazil), this study comprises into two parts. The first discusses the “fordism” period and its *educational rapport*, when the State role predominated on the engineers background education and development, in order to work with the State itself and industry setting controlled by the State. The second part discusses the main issues of this study: - in the “post-fordism” period, within the context of industry “privatization” as well as the university “autonomy”, a new *educational rapport* should be built? – Which new social actors will be involved with the qualification politics to industrial production? – With what rapport? – With which policies?

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E QUADROS

1	INTRODUÇÃO	14
----------	-------------------	-----------

PARTE I: O CENÁRIO E OS ATORES

2	O SUCESSO E O ESGOTAMENTO DO FORDISMO	26
----------	----------------------------------------------	-----------

2.1	A VIA KEYNESIANA	26
-----	------------------	----

2.2	O FORDISMO	28
-----	------------	----

2.2.1	A ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL FORDISTA	29
-------	-----------------------------------	----

2.2.2	POLÍTICA SALARIAL FORDISTA	31
-------	----------------------------	----

2.2.3	FORDISMO NO BRASIL	34
-------	--------------------	----

2.3	O PÓS-FORDISMO	36
-----	----------------	----

2.3.1	ENTRE A COOPERAÇÃO E A COMPETIÇÃO	39
-------	-----------------------------------	----

2.3.2	A MUNDIALIZAÇÃO FINANCEIRA	46
-------	----------------------------	----

2.4	O TRABALHO NA ERA PÓS-FORDISTA	51
-----	--------------------------------	----

2.4.1	MUDANÇAS NA ESTRUTURA INDUSTRIAL: CADEIAS E REDES PRODUTIVAS	53
-------	--------------------------------------------------------------	----

2.4.2	MARCHAS E CONTRAMARCHAS DA EXPERIÊNCIA JAPONESA	55
-------	-------------------------------------------------	----

2.4.3	MIMETISMO EM MÃO DUPLA	59
-------	------------------------	----

2.4.4	RELAÇÃO SALARIAL E CONSTRUÇÃO DE IDENTIDADES PROFISSIONAIS	62
-------	------------------------------------------------------------	----

2.4.5	BRASIL: REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA E QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA	67
-------	----------------------------------------------------------------	----

3	ENGENHEIROS: FORMAÇÃO PROFISSIONAL E RELAÇÃO EDUCATIVA	73
----------	---------------------------------------------------------------	-----------

3.1	ASPECTOS CONCEITUAIS	73
-----	----------------------	----

3.1.1	QUALIFICAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL	75
-------	--------------------------------------	----

3.1.2	UM ESPAÇO DE LUTA	80
-------	-------------------	----

3.2	ENGENHEIROS: CONSTRUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DA CATEGORIA SOCIAL	81
-----	-------------------------------------------------------------	----

3.2.1	SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS ENTRE OS MODELOS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL	84
-------	--------------------------------------------------------------------	----

3.2.2	AS ESPECIALIDADES SE MULTIPLICAM	87
-------	----------------------------------	----

3.2.3	A PERDA RELATIVA DE PRESTÍGIO	89
-------	-------------------------------	----

3.2.4	HOMENS DE ORGANIZAÇÃO	93
-------	-----------------------	----

3.2.5	FORDISMO E INVESTIMENTO EM CAPITAL HUMANO	94
-------	-------------------------------------------	----

3.2.6	FORMAÇÃO E PROFISSÃO NA ERA PÓS-FORDISTA	98
-------	------------------------------------------	----

3.2.6.1	MULTIPLICIDADE DE ATORES E DE VARIÁVEIS	103
---------	-----------------------------------------	-----

3.3	RELAÇÃO EDUCATIVA: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL	105
-----	---------------------------------------------	-----

3.3.1	FRANÇA E ALEMANHA: DOIS MODELOS PARADIGMÁTICOS	109
-------	------------------------------------------------	-----

3.3.2	JAPÃO: ENGENHEIROS E TÉCNICOS	114
-------	-------------------------------	-----

3.3.3	BAIXA COOPERAÇÃO NOS ESTADOS UNIDOS	116
-------	-------------------------------------	-----

4	ENGENHEIROS EM MINAS GERAIS	118
4.1	A CRIAÇÃO DA ESCOLA DE MINAS	119
4.2	GORCEIX, SEU ESPÍRITO E O ESPÍRITO DA ÉPOCA	122
4.3	O INÍCIO DA PRODUÇÃO DO AÇO	125
4.4	RELAÇÃO EDUCATIVA NA ÚLTIMA VIRADA DO SÉCULO	129
4.5	ENGENHEIROS EM BELO HORIZONTE	131
4.6	PRIMEIRA METADE DO SÉCULO	135
4.7	A EXPLOSÃO ESCOLAR DOS ANOS 60	139
4.8	ENGENHEIROS BRASILEIROS NA CRISE	141

PARTE II : A TRAMA (PESQUISA DE CAMPO)

5	ENCADEAMENTO DAS EMPRESAS PESQUISADAS	148
5.1	MINERAÇÃO : A COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	152
5.1.1	A CVRD E O PROCESSO DE REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA	159
5.1.2	PRIVATIZAÇÃO DA VALE.	168
5.2	SIDERURGIA : A USIMINAS	172
5.2.1	USIMINAS.	173
5.3	INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA : A FIAT	186
5.3.1	A FIAT DE BETIM.	188
6	ESCOLAS DE ENGENHARIA	198
6.1	A ESCOLA DE MINAS	198
6.2	ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG	204
6.3	INSTITUTO POLITÉCNICO DA PUC-MG	206
6.4	COOPERAÇÃO OU DEFECÇÃO?	210
7	RELAÇÃO EDUCATIVA EM MINAS GERAIS.	220
7.1	SOBRE AS EMPRESAS E AS ESCOLAS	220
7.2	RELAÇÃO EDUCATIVA	229
8	CONCLUSÕES	243
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	247

LISTA DE FIGURAS / QUADROS / TABELAS

FIGURAS

FIGURA 1-	O “CÍRCULO VIRTUOSO DO FORDISMO”.	32
FIGURA 2-	NOS ANOS 80, A COMPETITIVIDADE PEDE MAIOR POLIVALÊNCIA(...)	231
FIGURA 3-	(...) PARA UM MODELO ALTERNATIVO AO FORDISMO.	233

QUADROS

QUADRO 1-	RELAÇÃO EDUCATIVA: UMA DEFINIÇÃO.	106
QUADRO 2-	CARACTERÍSTICAS DA RELAÇÃO SALARIAL	107
QUADRO 3-	A RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA EDUCACIONAL E OS REQUISITOS DA FIRMA	108
QUADRO 4-	USIMINAS: NÍVEL DE INTEGRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS AUTOMATIZADOS	181
QUADRO 5-	USIMINAS: AUTOMAÇÃO X EXPANSÃO, REDUÇÃO E REALOCAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA	182
QUADRO 6-	FIAT: FORNECEDORES INSTALADOS EM MG.	193
QUADRO 7-	FIAT: PRINCIPAIS FORNECEDORES.	193
QUADRO 8-	QUADRO COMPARATIVO DAS ESCOLAS.	213
QUADRO 9-	COMPARAÇÃO ENTRE A INDÚSTRIA E A ESCOLA.	238

TABELAS

TABELA 1-	EVOLUÇÃO DOS ATIVOS FINANCEIROS POR TIPO DE INVESTIDOR	50
TABELA 2-	CVRD: EVOLUÇÃO DAS UNIDADES PRODUZIDAS.	160
TABELA 3-	CVRD: EVOLUÇÃO DAS VENDAS PARA O MERCADO INTERNO E EXTERNO	161
TABELA 4-	CVRD: ITENS IMPORTANTES PARA O CONSUMIDOR	162
TABELA 5-	CVRD: EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS	163
TABELA 6-	USIMINAS: EVOLUÇÃO DAS VENDAS PARA O MERCADO INTERNO E EXTERNO	178
TABELA 7-	USIMINAS: TREINAMENTO ANUAL.	185
TABELA 8-	FIAT: EVOLUÇÃO DO EMPREGO	189
TABELA 9-	FIAT: EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS	190
TABELA 10-	RENTABILIDADE DOS BANCOS DAS MONTADORAS.	192
TABELA 11-	ALUNOS DE GRADUAÇÃO DO IPUC	207
TABELA 12-	ENGENHEIROS EMPREGADOS POR SETOR IBGE (REG. METROP. BH).	223

1 INTRODUÇÃO

O processo de reestruturação produtiva, como o demonstram diversos estudos, afeta profundamente os modos de organização do trabalho e as qualificações profissionais. Esta tese se propõe analisar as mudanças requeridas para a formação de engenheiros, a partir da cadeia produtiva, articulada para a produção de automóveis em Minas Gerais, mostrando a existência de uma correlação entre a lógica da firma, que exprime uma demanda por engenheiros, e a lógica dos sistemas de formação. Esta correlação, também chamada **relação educativa**, é o objeto principal de análise da tese, a qual vai enfatizar as relações sociais e econômicas que permeiam e definem o modo de formação dos engenheiros, em cada época e local. A relação educativa é uma expressão do próprio modelo econômico vigente, conforme será demonstrado ao longo da análise.

A organização do trabalho no interior das firmas, bem como as relações de emprego, estariam associados na definição do modo de formação profissional. E o Estado é um ator fundamental no processo, na medida em que a ele vinculam-se as políticas econômicas e as de ensino.

As inovações tecnológicas, embora tenham grande importância na reordenação das práticas cotidianas, não são determinantes. Diversos estudos já demonstraram que a mesma tecnologia pode ser associada a diferentes arranjos organizacionais, esquemas de controle do trabalho e estilos de gestão da mão-de-obra (Leite, G. Ferreira, Schmitz, Crivellari, entre outros). Sobre a forte relação entre a economia, o Estado, os sistemas de formação técnica e de engenheiros, tem-se os estudos de Boyer e Caroli, B. Lautier e Tortajadas, André Grelon, L. Kawamura, e outros.

As atuais mudanças no mundo produtivo e as suas interações com os modos de qualificação da força de trabalho envolvem diferentes instituições. Para dar conta de abranger o conjunto das relações que se estabelecem entre Estado, escolas, empresas, sindicatos, economia e mercados recorreu-se aos estudos de diferentes autores da Escola Francesa da Regulação (Boyer, Coriat, Orléan, Delorme e André, entre outros). A escolha pelos trabalhos regulacionistas é procedente, pois eles se preocupam em analisar a crise atual tomando por base uma análise histórica e periodizada dos ciclos anteriores. Outro aspecto relevante, observado pelos regulacionistas, é o local onde se desenvolve a situação histórica e econômica analisada. Tempo e espaço são, pois, variáveis fundamentais.

Do ponto de vista teórico-metodológico, o presente estudo trabalha, portanto, com o conceito de **relação educativa**. O conceito usa de empréstimo o mesmo nome atribuído por Maurice, Sellier e Silvestre (1984), mas ganha outra configuração no estudo de Boyer e Caroli (1993a). Redefinido, o conceito passa a se caracterizar através de quatro componentes principais: **1) hierarquização dos trabalhadores na empresa, 2) modo de organização e de gestão da formação técnica, 3) modo de reconhecimento e de valorização das qualificações, 4) natureza das relações de trabalho na empresa.**

O conceito de “relação educativa”, conforme sugere Boyer, articula-se à noção de *relação salarial*, um dos conceitos centrais para os regulacionistas. A “relação salarial”, por sua vez, desdobra-se em cinco componentes, conforme explicita Ferreira (1996): 1) organização do processo de trabalho, 2) hierarquia das qualificações da mão-de-obra, 3) mobilidade dos trabalhadores (dentro e fora da firma), 4) regras de formação do salário direto e indireto, 5) modo de utilização da renda salarial (principalmente as normas de consumo vigente). O conceito de “relação salarial” é importante neste

trabalho porque seu primeiro elemento - organização do processo de trabalho – permite a análise da evolução tecnológica e organizacional ocorrida no interior das empresas; o segundo elemento - hierarquia das qualificações - permite observar as mudanças ocorridas em termos de exigências de qualificação da mão-de-obra e a resposta dada pelos sistemas de formação; em relação ao terceiro elemento - mobilidade dos trabalhadores - este possibilita a análise das relações de emprego, considerando a transferibilidade dos conhecimentos; e, quanto aos dois últimos elementos - regras de formação e de utilização do salário – permitem a análise das relações sociais de trabalho, resultantes do reconhecimento das qualificações adquiridas.

São as interações entre organização produtiva e sistema educativo, em cada época e local, que dão especificidade à **relação educativa**. (Boyer e Caroli, 1993a). Concebido no âmbito da Teoria da Regulação, o estudo de Boyer e Caroli (1993a) atribui um papel relevante à formação histórica destas relações, que resultariam numa configuração específica para cada país. Nesse sentido, o sistema educativo não se resumiria a um mercado sobre o qual se encontram ofertas e demandas de formação. Na medida em que se considera a história própria a cada formação social, observa-se a constituição de linhas de formação, que selecionam os indivíduos tendo em vista tarefas profissionais diferentes, e mesmo hierarquizadas.

Do ponto de vista das análises sobre os sistemas produtivos, o modelo observa que, no interior das empresas, a introdução de mudanças técnicas, longe de ser um processo monótono e contínuo, é marcado pela sucessão de fases que se inscrevem no interior de paradigmas tecnológicos, ou seja, das diferentes configurações dos regimes produtivos. Estas diferenças são decorrentes dos diversos modos de organização produtiva e de divisão do trabalho, que embora variando conforme a empresa, a época e o local, seguem uma certa "logística", apresentam certos traços comuns. As mudanças

tecnológicas ocorridas a partir dos anos 80 mudaram a performance relativa de vários países, e cada qual seguiu sua própria trajetória histórica, evidenciando as diferenças.

O estudo de Boyer e Caroli (1993a) volta a ser abordado mais adiante. No momento, o importante é destacar que, para as análises desenvolvidas nesta tese, o conceito de qualificação está associado ao quadro mais amplo dos conceitos regulacionistas de “relação educativa” e de “relação salarial”. Já o conceito de reestruturação produtiva fica associado à noção de regime “pós-fordiano”, também concebido pelos autores da “teoria da regulação” ou da “macroeconomia das instituições”.

A idéia da tese é confrontar as micro e as macro decisões, periodizando-as e situando-as no conjunto das relações entre as diferentes instituições envolvidas. Portanto, associando a relação entre as empresas e escolas estudadas aos fenômenos macroeconômicos mais abrangentes, os quais variam em cada época e local, imbricados numa dinâmica interinstitucional.

Para Boyer (1996), a variabilidade dos fenômenos macroeconômicos no tempo e no espaço dificilmente poderia ser explicada apenas pelas preferências de um agente econômico representativo. Fundamentalmente, observa ele, as relações verificadas no plano agregado derivam não somente de racionalidades situadas ou contingentes, mas principalmente de modalidades que colocam os agentes em interação através de formas institucionais que são a relação salarial, as formas de concorrência, o regime monetário, a articulação ao sistema internacional e a natureza das relações entre o Estado e a economia.

Para estudar as relações entre empresas e escolas de engenharia foi escolhida uma abordagem analítica que fraciona a realidade para estudá-la em partes. Empresa e escola serão aspectos estudados separadamente e, num segundo momento, as partes

isoladas serão religadas e articuladas em seus aspectos fragmentários. Este segundo momento busca um princípio unitário de explicação. Essa mesma metodologia de análise foi utilizada por Delorme e André (1983), para analisar as inter-relações entre o Estado e a economia.

A formação do engenheiro não será vista como mera relação de demanda entre empresa e escola de engenharia, mas como resultante do conjunto de relações sociais entre diferentes atores. Por isso, é uma relação em movimento. A tarefa de deslindar essas relações exigiria um trabalho imenso. O presente estudo não se propõe a fornecer uma visão completa dessas relações, mas apenas clarear o problema no âmbito de um conjunto de empresas e escolas situadas dentro de uma mesma região. Ao mesmo tempo, estabelece a ligação histórica com outros elementos macro.

A análise histórica abrange o período de 1876, ano de criação da Escola de Minas de Ouro Preto - um ator relevante nesta tese, até os nossos dias. O texto enfatiza as condições históricas e econômicas que resultaram no surgimento desta e das outras unidades estudadas, a saber: Escola de Engenharia da UFMG, Instituto Politécnico da PUC-MG, Cia. Vale do Rio Doce, USIMINAS e FIAT (MG). Pretende-se mostrar os processos de interação entre as unidades pesquisadas, ressaltando alguns traços importantes da trajetória de formação do engenheiro na região metalúrgica de Minas Gerais, relacionando-a com a trajetória da indústria mineradora e metalúrgica na mesma região.

Para analisar as atuais mudanças ocorridas nas empresas estudadas e que são, em grande parte, relacionadas aos processos de reestruturação produtiva e de globalização da economia, toma-se como base de análise comparativa o período precedente. A partir deste enfoque tenta-se mostrar a emergência da configuração fordiana de “relação salarial”, evidenciada num tipo de economia e de gestão do Estado

em padrões keynesianos, na forma como estas categorias se explicitaram no Brasil. A “relação educativa”, na mesma época e no mesmo local, parece não fugir fundamentalmente às mesmas regras ou, ao menos, funcionar a partir de uma mesma lógica.

Torna-se interessante, portanto, observar os debates que se desenvolvem atualmente, na França, sobre a evolução do conhecimento e dos modelos teóricos. Citando Boyer (1996), “as teorias (...) não evoluem simplesmente em função dos debates puramente internos à profissão e à luz de critérios de coerência lógica, mas de maneira freqüentemente implícita, o trabalho dos teóricos responde também aos problemas maiores do país e da época aos quais eles pertencem.”

Dentro do mesmo raciocínio, e ainda a partir do pensamento de Boyer (1996), é preciso observar que se as instituições econômicas apresentam trajetórias nacionais contrastantes, isso resulta da impregnação de uma rede de instituições forjadas na história e que não tem necessariamente a propriedade de convergir para uma organização única que seria a mais eficaz.

Pode-se inferir que, guardada a forte relação entre as atividades econômicas e a formação dos engenheiros, esta última passa a apresentar configurações próprias, a depender da época e do local onde se desenvolve, e cujas referências maiores repousam sobre a trajetória industrial a qual se reporta. Mas, vice-versa, as trajetórias industriais nacionais também guardam estreita relação com o padrão de formação dada aos seus técnicos, ou seja, com as qualificações disponíveis. Na verdade, a variável formação não é a principal determinante nesse processo, mas ela é capaz de impor fortes limites na escolha entre modelos industriais e os regimes de produtividade a serem perseguidos.

Os regimes de produtividade variam enormemente e estão relacionados a inúmeros fatores, entre os quais situam-se os sistemas de formação e a estratificação das qualificações. Mas relacionam-se também aos padrões de “relação salarial”, aos sistemas de inovações tecnológicas e de produtos, aos sistemas de subvenção de impostos, as formas de concorrência e aos regimes de demanda, entre outros. Esses fatores estão imbricados na mesma dinâmica e não funcionam, isoladamente, como variável exógena. Para Boyer, essa simultaneidade é central para a “teoria da regulação”:

“Ela (teoria da regulação) é, de fato, erigida sobre a idéia de que os agentes econômicos fazem o melhor de sua informação, capacidades de cálculo e de coordenação, graças à economia considerável que realizam as regras, as organizações e as instituições. Desse fato, a conjunção das estratégias localmente adaptadas, porque conformes à lógica das formas institucionais, pode conduzir ao final a uma desestabilização, seja local, seja global. Por definição, as crises estruturais registram uma perda de coerência entre a arquitetura institucional e a dinâmica econômica, de sorte que os determinismos anteriores não operam mais ao nível da regulação do conjunto. As unidades econômicas são então incitadas a inovar ou buscar soluções alternativas, mas se colocam então redobrados problemas de coordenação”.

(Boyer, 1996 a: 5-6)

A instância política apresenta-se, então, como o *locus* adequado para instituir novos princípios de organização dos sistemas de qualificação, salário, tecnologias, concorrência, etc. Portanto, o sistema de formação de engenheiros e suas mudanças são objeto da regulação entre diferentes atores, de forma a melhor integrar esse sistema no conjunto das instituições ao qual ele concerne. As atuais modificações, desejáveis e necessárias, para a qualificação profissional num quadro de reestruturação produtiva e economia globalizada não podem derivar, por isso, da escolha isolada de apenas um ou dois agentes - escola e empresa. Essas discussões precisam envolver maior representatividade social.

Vale a pena salientar que empresa e escola, embora sejam instituições de natureza diferente, parecem fazer parte cada vez mais de um mesmo grupo uniforme, onde a formação técnica passa a trabalhar num quase “*just-in-time*” em relação às demandas do mundo empresarial. Certamente essa não é uma questão bem resolvida, se observada pela ótica dos interesses gerais da sociedade onde se inserem as mesmas empresas e o mesmo sistema de formação profissional. E ainda, se observada de uma perspectiva de médio e longo prazo. Essa é uma discussão para o final do trabalho.

Para dar conta das análises propostas, a pesquisa implicou na obtenção de dados históricos, acessados através do levantamento em fontes secundárias de informação e de outros estudos publicados que se relacionam ao mesmo objeto de análise. Os dados contemporâneos baseiam-se também em fontes secundárias mas, principalmente, na pesquisa de campo e em entrevistas. Cabe explicitar que certas referências a outras experiências de relação educativa, a nível internacional, pontuam este trabalho. Particularmente o caso francês será citado, dada a influência histórica da engenharia francesa em diversos países, inclusive no Brasil e na região estudada.

Outra fundamental variante de análise para o presente estudo, refere-se à base fornecida pela sociologia, em três campos diferentes: a sociologia do trabalho, a sociologia do conhecimento e a sociologia das profissões. Essa variante permite compreender as relações sociais e de poder que se desenrolam no interior da indústria e das escolas de engenharia, permitindo mesmo perceber certa relação simbólica entre os diferentes atores ou objetos de análise.

A abordagem da sociologia do trabalho possibilita explorar o interior das instituições pesquisadas, enquanto organização do trabalho produtivo. Esta é uma abordagem pertinente tanto para a análise das empresas quanto das próprias escolas, na medida em que estas últimas são organizações produtoras de serviços de formação

profissional ou de pesquisa e, assim como a empresa, a escola também tem seus próprios processos e organização do trabalho, relações de emprego, sistemas de qualificações dos seus quadros profissionais.

A sociologia do trabalho que, freqüentemente, está imbricada dos conceitos de economia do trabalho (e vice-versa), vai permitir um mergulho em profundidade no sistema de relações sociais e econômicas, no âmbito de cada uma das organizações pesquisadas, através da metodologia de estudos de caso, ao tempo em que permite estabelecer os liames entre estas micro-organizações e as macro-instituições que as incorporam. Já entre os autores da sociologia das profissões e da sociologia do conhecimento, encontra-se a base para a análise das relações de poder que se estabelecem a partir da formação técnico-escolar, da obtenção do diploma universitário, da constituição das associações profissionais e de outros aspectos relacionados ao estudo das profissões.

Diversos estudos do campo da sociologia, da economia do trabalho e campos correlatos foram fundamentais para a construção desta tese, mas ênfase as contribuições de Márcia de Paula Leite e de Bruno Lautier, meus orientadores no Brasil e na França¹ que, além dos seus trabalhos escritos, muito contribuíram pessoalmente. Além destes, devo mencionar os companheiros do projeto “Reestruturação Produtiva e Qualificação”², em cujo quadro esta tese foi desenvolvida.

Como resultado de uma relação dialógica com outros pesquisadores, que se expressaram através dos seus escritos ou pessoalmente, os “problemas” de pesquisa foram respondidos. Algumas perguntas básicas acompanharam este trabalho. A primeira, relaciona-se à tendência atual para o uso de um trabalhador polivalente nas novas formas produtivas. Ora, à polivalência requerida aos trabalhadores de chão de

¹ Doutorado-sandwich realizado no IEDES/Université Paris I-Panthéon/Sorbonne.

fábrica, corresponderia uma formação de engenheiros de tipo generalista? A cooperação, outro requisito fundamental para o sucesso dos novos modelos, está presente na lógica dos sistemas de formação? Qual é a dinâmica da relação educativa que abrange as instituições pesquisadas? A quem compete decidir sobre as eventuais mudanças no modo de formação profissional dos engenheiros?

As questões expostas neste texto introdutório são discutidas no seu conjunto, ao longo da presente tese, estruturada de forma a desenvolver e abranger vários aspectos determinantes do debate proposto. As análises são desenvolvidas em duas partes principais. A primeira, intitulada “O cenário e os atores”, inclui o Capítulo 2, que discorre sobre os aspectos conceituais e históricos do período “fordista”, sua crise e as características do regime “pós-fordista”. Ainda na primeira parte, encontra-se o Capítulo 3, que apresenta uma discussão conceitual sobre a escola e a formação profissional dos engenheiros no período “fordista” e no período “pós-fordista”, enfatizando o conceito de “relação educativa”, que encerra a discussão teórica.

Na segunda parte: “A Trama” dos atores, no caso de Minas Gerais, evidencia as particularidades observadas pela pesquisa de campo, a partir do Capítulo 4. Neste se desenvolve a análise histórica da formação dos engenheiros para a indústria minero-metalúrgica da região, e da relação educativa da qual ela resulta.

O Capítulo 5 apresenta os estudos de caso sobre as empresas pesquisadas: CVRD, USIMINAS e Fiat, enfatizando as mudanças ocorridas nos últimos anos. Segue a apresentação do estudo sobre as escolas de engenharia: Escola de Minas, EE-UFMG e IPUC-MG, no Capítulo 6, onde se pode observar o modo como as escolas tentam responder às mudanças nas empresas pesquisadas. O Capítulo 7 reúne as partes isoladas

² Coordenado e financiado pelo CEDES/UNICAMP, FINEP e CNPq.

nos dois capítulos anteriores, sob o título: “Relação Educativa em Minas Gerais”, que prepara as conclusões finais, apresentadas no Capítulo 8.

PARTE I

O CENÁRIO E OS ATORES

2 SUCESSO O ESGOTAMENTO DO FORDISMO

O período que sucedeu a segunda guerra mundial apresentava, nos países centrais, e mesmo no Brasil, guardadas certas restrições, o cenário de um Estado forte e um acelerado processo de expansão industrial. Neste quadro, os engenheiros ocupavam uma posição de destaque, em postos de trabalho bem remunerados. No Brasil, o senso comum observava, os diplomados em engenharia tinham “uma carreira de futuro”, saíam direto dos seus bailes de formatura para os canteiros de obra, as fábricas, as usinas e as refinarias. Essa situação seria modificada, a partir da década de 70, trazendo perplexidade para os profissionais e suas escolas. É exatamente esta perplexidade o centro das análises no presente estudo.

O objetivo desta primeira parte do trabalho é mostrar as condições econômicas que configuraram este período da história. O apogeu da indústria, durante o período chamado fordista e sua crise, constituem o “cenário” principal, o pano de fundo conceitual, e a nosso ver explicativo, do drama atual dos nossos “atores”, os engenheiros, melhor dizendo, de tantos outros trabalhadores na maior parte do mundo civilizado.

2.1 A VIA KEYNESIANA

Não foram os postulados liberais da economia clássica do século XIX, ou as leis de livre mercado, que vieram a se constituir na base de sustentação do modelo político e econômico, adotado pelas principais economias mundiais após a segunda guerra. Tampouco obedeceu à via das correntes socialistas, inspiradas no modelo soviético, a reconstrução do pós-guerra. Foi a “terceira via”, ou via keynesiana, que sustentou o

sucesso econômico dos “trinta gloriosos” anos que, iniciados ao final da segunda guerra, alongaram-se até o início dos anos 70.

A via keynesiana implicava um mínimo de reformas econômicas, financeiras e sociais para garantir o retorno da eficácia de mercado, cujas atividades descentralizadas funcionavam sob a coordenação do Estado, incumbido de garantir a estabilidade econômica. Segundo Boyer (1984), as transformações estruturais posteriores a 1945 inscreveram-se, efetivamente, na lógica keynesiana, erigidas sobre três pilares.

Em primeiro lugar, encontram-se os *novos mecanismos de formação do salário nominal*, através dos quais ocorreu uma alta progressiva do nível de vida dos assalariados, garantida pelas convenções salariais e pelo desenvolvimento das despesas com serviços sociais, ou, salário indireto.

Por outro lado, a dinâmica do processo foi também garantida pela *recomposição da economia internacional*, sob a égide dos Estados Unidos, e pela reconquista dos mercados internos, através dos quais as economias reconstituíram as bases de um crescimento auto-centrado, moderadamente aberto ao mercado externo.

Complementando as duas primeiras características, uma noção de *investimento a longo prazo* viabilizou a socialização dos investimentos, o controle do crédito e os novos princípios de política monetária. A estabilidade foi favorecida pela expansão do setor público, garantindo a planificação nacional e, além do mais, o imperativo de reconstrução do pós-guerra privilegiou o investimento produtivo, levando o Estado a atuar também como empresário e banqueiro, reduzindo o poder do capitalismo financeiro e estimulando a modernização industrial, através dos métodos de produção americanos tayloriano e fordiano, cujo significado é discutido na seção seguinte.

2.2 O FORDISMO

O fordismo deve ser compreendido em duas dimensões: relação salarial e organização do trabalho. Enquanto modo de organização do trabalho, o fordismo introduziu inovações significativas em relação ao até então predominante sistema taylorista.³ Através da articulação de transportadores, a linha de montagem mecanizou a circulação de objetos e dos meios de trabalho ao longo do processo produtivo. Resultando em maior fixação e integração dos postos de trabalho, a circulação de trabalhadores no interior das oficinas foi bastante reduzida, como também diminuíram as "porosidades" da jornada de trabalho. Outra inovação importante refere-se à estandardização dos produtos, obtida pela padronização das peças que compõem o produto acabado e, para tanto, foram substituídas as máquinas universais pelas máquinas especializadas.

Por essa razão se diz que o fordismo veio aperfeiçoar os dispositivos tayloristas, já que o controle dos tempos e movimentos foi incorporado ao próprio capital fixo, possibilitando maiores ganhos para o capital, tanto pela intensificação do trabalho, quanto pelo aumento da produtividade:

³ O sistema taylorista de organização do trabalho é operado em três etapas:

- análise do trabalho, mediante estudo dos tempos e movimentos;
- seleção e sistematização do modo operatório do trabalhador, executadas pelos escritórios de métodos;
- estabelecida a melhor maneira de se executar uma tarefa, esta é imposta ao trabalhador (cf. Ferreira, 1987: 10)

"Dizemos que ocorre uma intensificação do trabalho⁴ quando, com uma tecnologia constante, um mesmo número de trabalhadores produz no mesmo tempo uma quantidade maior de produtos (neste caso, o aumento da produção só pode resultar do incremento do ritmo de trabalho, ou, o que vem a ser o mesmo, da redução das porosidades e dos tempos mortos no curso da produção). (...) Ocorre um aumento de produtividade do trabalho quando, dentro de um mesmo ritmo de trabalho, a mesma quantidade de trabalhadores dá uma produção maior, devido à maior eficiência técnica dos meios de produção."

(Caire, 1984 apud Ferreira, 1987: 36)

2.2.1 A organização industrial fordista

Associada à noção de "produção em massa", a organização industrial assume diferentes modalidades. No caso da **produção discreta**, manufatura de bens tangíveis, o sistema de produção é o que mais se aproxima da descrição feita acima sobre a produção fordista, tendo na indústria metal-mecânica o exemplo paradigmático.

Com características significativamente diferentes da anterior, encontra-se a indústria de **processo contínuo**, que engloba a petroquímica, cimento, celulose, e outros ramos. Na produção contínua, as matérias-primas e os insumos (geralmente líquidos ou gases), após entrarem no processo produtivo, não são facilmente distintos ou divisíveis entre si e em relação ao produto final. Os equipamentos utilizados correspondem à especificidade desse processo e dão a impressão de serem um único equipamento, dado o seu alto grau de integração. É no interior deste sistema integrado que ocorrem as diversas etapas de produção, daí o nome: processo contínuo, no qual a relação do homem se dá estritamente com a máquina e não com o produto.

Num outro extremo encontram-se os **serviços**, que se caracterizam por atividades mais flexíveis, em que a produção muitas vezes ocorre na presença do seu usuário. Um aspecto importante, salientado por Offe (1989: 23), é a racionalidade

⁴ Os grifos não constam do original.

própria do trabalhador em serviços: "uma característica essencial daquele trabalhador reflexivo em serviços me parece consistir em que ele mesmo elabora e mantém o próprio trabalho, e produz a produção mental e organizatoriamente."

A classificação aqui adotada: produção discreta, processo contínuo e serviços é excessivamente ampla na medida em que, no interior de cada uma destas três grandes áreas de atividades, localizam-se inúmeras outras subdivisões. No entanto, mesmo em linhas gerais, esta divisão facilita a discussão sobre as diferenças na aplicabilidade do modelo de organização fordista do trabalho. Essas diferenças estão relacionadas à própria natureza dos processos de transformação ou, de outra parte, às características sociais do ambiente produtivo. Novas variações ocorrem, ainda, em decorrência de fatores tecnológicos, dos padrões de relações de trabalho vigentes, de fatores sociais tais como gênero, educação, entre outros. Estas variações incidem sobre as possibilidades de extração de maiores rendimentos e da obtenção de maior controle sobre os processos produtivos.

Diante das inúmeras possibilidades e restrições, considera-se uma organização industrial fordista "genuína" apenas a indústria automobilística da primeira metade deste século. O método fordista, quando aplicado a outros sistemas de produção, pode sofrer fortes limitações:

"Dentro de cada país, nem todas as indústrias puderam implementar os métodos fordistas. Na indústria da construção, por exemplo, as especificidades do processo de trabalho impediram que o ideal do fluxo contínuo prevalecesse. Na indústria como a química e as refinarias de petróleo, a maior parte da produtividade provém do sistema de equipamentos e seu monitoramento, diferentemente do que se dá na típica linha de montagem da indústria automobilística. Finalmente, a maior parte das atividades do setor terciário apresentam limitações especiais para uma organização de acordo com os princípios da gerência científica, embora isto tenha sido tentado, como por exemplo no trabalho dos 'colarinhos brancos' nos bancos e companhias de seguro."

(Boyer, 1989:5)

Outras características do modelo de produção industrial, predominante nos países centrais após a segunda guerra, foram salientados por Perez (1984): o uso intensivo do petróleo e da energia, baratos em comparação às bases atuais. A produção massiva de produtos idênticos. O tipo ideal de empresa era “a corporação”, manejada por uma hierarquia administrativa e gerencial de caráter profissional e claramente separada das atividades de produção. Os ramos industriais que serviram de motor para a dinamização do sistema foram as grandes empresas de petróleo, química, automóvel e outros bens produzidos em massa para os mercados de consumo e militares.

2.2.2 A política salarial fordista

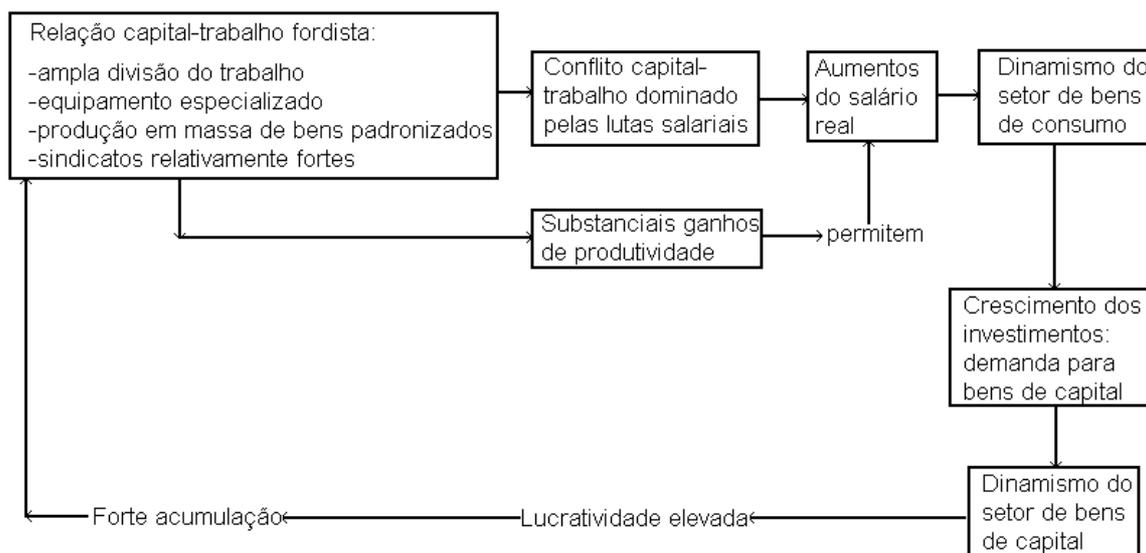
O fordismo, além de significar mudanças nos procedimentos e organização do trabalho, com impactos positivos para a valorização do capital, significou também fortes mudanças nas políticas de salário. As mudanças salariais introduzidas na usina Ford, no início deste século, referem-se à adoção do FDD (Five Dollars Day) que, praticamente, dobrava os padrões salariais do local e da época. Essas medidas internas foram posteriormente acompanhadas, no plano macro, pelas práticas do Welfare State: garantia de emprego, redução das jornadas de trabalho, sistema previdenciário. Essas medidas resultaram na formação do salário indireto.

Organização do trabalho e regime salarial são, pois, as duas vertentes que caracterizaram a fase inicial do fordismo, que passaram a assumir novas e diferentes configurações, na medida do avanço deste século, bem como das diversidades regionais.

Ao tempo em que é concebido como um modelo de produção em massa, o fordismo é também associado às práticas do consumo em massa, o que, por sua vez, seria possibilitado pelas normas salariais fordistas. A estabilidade da demanda era

garantida por um sistema de relações salariais, também tipicamente fordista. Ou seja, a própria expansão do taylorismo/fordismo viabilizou ganhos em produtividade, que terminaram sendo incorporados ao salário-direto da classe trabalhadora, evidenciando um aumento real de remuneração. Paralelamente, foram criados ou ampliados os salários indiretos, tornando-se uma fração cada vez mais importante da renda total. Isso, num quadro de estabilidade relativa de emprego. Essas condições viabilizaram e consolidaram um modo de consumo de massa, estabelecendo um "círculo virtuoso: *produtividade-crescimento-investimento-consumo*". (Boyer, in Ferreira, 1993:2)

Figura 1- O “Círculo Virtuoso” do Fordismo



Neste contexto, os sindicatos e as negociações salariais assumem um papel relevante na formação dos salários diretos. Em seu estudo sobre a “crise do fordismo”, Ferreira (1993b) discute a posição dos autores regulacionistas sobre o movimento de formação das relações de trabalho (a relação salarial) de tipo fordista, particularmente

nos Estados Unidos, no início do século. A crise dos anos 30 é atribuída ao “gapp” entre a capacidade produtiva da economia - favorecida pelos princípios fordistas de organização do trabalho - e, de outro lado, à ausência de um consumo de massa, o qual só foi viabilizado, efetivamente, pelas mudanças na órbita das relações de trabalho.

Assim, sindicatos e Estado orquestram uma nova política de salários diretos e indiretos. As reformas políticas do “New Deal” possibilitaram uma legislação trabalhista, um sistema previdenciário e a institucionalização do sindicato. Este último, tendo reconhecido seu papel social, consagra o sistema de negociações coletivas nos Estados Unidos, provocando uma mudança no sentido de crescimento sustentado do nível de salário a longo prazo, caracterizando portanto o fordismo como regime de acumulação (Ferreira, 1993).

No plano internacional, o período que vai do pós-guerra até o início dos anos 70 (crise do petróleo), correspondeu ao apogeu da Era de Ouro do regime de acumulação fordista, traduzido em aumento significativo das taxas de emprego; elevação do peso relativo da participação do setor industrial na economia e no emprego; aumento de gastos governamentais com seguridade social; crescimento dos salários médios reais; crescimento dos padrões de consumo. Isso ocorreu para os EUA, países da Europa Ocidental e Japão, havendo restrições para a aplicabilidade do conceito de “fordismo” aos países em desenvolvimento da América Latina e, para o Brasil, conforme será visto a seguir.⁵

⁵ Para outros continentes, existem restrições ainda mais fortes. Recente seminário, em Paris, concluiu pela inaplicabilidade do conceito à África.

2.2.3 O fordismo no Brasil

O processo brasileiro de industrialização teve uma fase crucial, com a implantação de uma indústria de base controlada pelo governo federal, durante o Estado Novo. No período pós-guerra, entre 1950 e 1980, a indústria apresentou um novo impulso dinâmico, constituindo uma matriz complexa e bastante integrada, a partir de três momentos principais. No primeiro, até meados da década de 50, predomina a implantação e a consolidação da indústria leve (bens de consumo não duráveis); no segundo, que vai de meados da década de 50 até o início dos anos 70, foram implantadas as indústrias de bens de consumo duráveis e um segmento importante das indústrias de bens intermediários, em grande parte voltado para o atendimento das primeiras; no último momento, iniciado a partir de meados da década de 70, a principal característica é a ampliação da indústria de bens de consumo intermediário e de bens de capital.⁶

No Brasil, ao contrário do que ocorreu na Europa, a Era de Ouro foi vivida em situação de ditadura militar, que durou de 1964 a 1985. A política de incentivo à produção de bens de consumo duráveis consolidou-se com baixos salários e sem distribuição de renda, resultando em forte concentração de renda e na elevação do poder de compra dos grupos médios e altos. Esse movimento iniciado já no final da década de 50 avançaria pelos anos 60 e se consolidaria na década de 70, durante o "milagre econômico" (1968 -1974). Foi um período de muitos investimentos, muita mobilidade social, mas também de arrocho salarial.⁷

⁶ Cf. Oliveira (1996).

⁷ Cf. Mattoso (1995)

Analisando os países de industrialização tardia, inclusive o Brasil, Lipietz (1991), elabora o conceito de “fordismo periférico”, para demonstrar a diferença entre o processo de industrialização nos países centrais e naqueles menos desenvolvidos:

“tal como o fordismo, está baseado na reunião da acumulação intensiva com o crescimento dos mercados de bens finais. Mas permanece sendo “periférico”, no sentido em que, nos circuitos mundiais dos ramos produtivos, os empregos qualificados (sobretudo no domínio da engenharia) são majoritariamente exteriores a estes países. Além disso, os mercados correspondem a uma combinação específica de consumo local das classes médias, consumo crescente de bens duráveis por parte dos trabalhadores e de exportação a baixo preço para os capitalismos centrais”.

(Lipietz (1991 : 119), citado por Oliveira , 1996)

Outra diferença significativa, no caso brasileiro, refere-se à participação restrita dos sindicatos de trabalhadores, desorganizados e fortemente reprimidos na maior parte do período pós-guerra, contrastando com o exemplo europeu, onde os sindicatos mostraram-se independentes e organizados. Além do mais, a política salarial do governo militar, mantendo os aumentos em índices abaixo da inflação, uma rígida proibição de greves e uma diminuição das garantias de estabilidade no emprego (criação do FGTS), terminaram resultando numa violenta compressão salarial e numa expansão da precarização do mercado de trabalho na economia brasileira. O resultado foi a “superexploração” da mão-de-obra, conseqüência direta da intensificação do trabalho associada à compressão dos salários.(Oliveira, 1996)

2.3 O PÓS-FORDISMO

Os primeiros sinais da crise do fordismo surgiram ao final da década de 60. Analisado num primeiro plano, como princípio geral de organização do trabalho; num segundo, como estrutura macroeconômica ou regime de acumulação, propiciado pelo aumento de produtividade com incremento para os salários e, destes, para o consumo, o fordismo pode ser, ainda, segundo Lipietz (1991), analisado em um terceiro plano, ou seja, como regras de jogo ou **modo de regulação**.

Enquanto tal, pressupõe um contrato de longo prazo da relação salarial, que envolve: a) limites rígidos das demissões; b) programação de crescimento indexado aos preços e à produtividade global; c) extensa socialização das rendas, por obra do Estado-Providência, que assegura a renda permanente dos assalariados, através de salário indireto (Lipietz,1991). “A contrapartida residia na aceitação, pelos sindicatos, das prerrogativas da direção. Dessa forma, eram respeitados tanto os princípios de organização do trabalho como a estrutura macroeconômica.”⁸

Esse modelo de desenvolvimento constituiu-se em verdadeiro “achado”⁹. Seu sucesso era garantido, **internamente**, em cada país capitalista avançado, pelo crescimento da demanda doméstica, devido principalmente ao crescimento da renda salarial. **Externamente**, a restrição viria, primeiro, da coincidência no crescimento

⁸ Lipietz, A., 1991:105.

⁹ Boyer e Reynaud (1988) comentam que os políticos, economistas e pesquisadores freqüentemente se esquecem do papel fundamental do programa de modernização e de reformas do pós-guerra, e "adquirem assim a ilusão que o novo curso de crescimento econômico refere-se principalmente - mesmo exclusivamente - aos novos instrumentos de estabilização contracíclicos, a um melhor conhecimento estatístico ou ainda a previsões elaboradas pelos modelos macroeconômicos. Segundo essa interpretação, isso *confunde a mudança do modo de desenvolvimento com o princípio de intervenção conjuntural de inspiração keynesiana. De fato, o segundo é decorrente do primeiro, mas não é a base.*" Sugerem os autores que não sendo a economia uma "ciência dura", como as ciências exatas, e que, ao contrário, por guardar uma forte relação com a história real do capitalismo industrial e financeiro, seria necessário um programa de trabalho que pudesse inovar a teoria e a política econômica para dar conta das mudanças específicas que caracterizam a crise atual.

interno de cada país; segundo, pela importância relativamente pequena do comércio internacional resultante do crescimento dos mercados internos, e, terceiro, pela hegemonia americana consagrada no acordo de Breton Wood. Analisada por diversos autores, a crise do fordismo teria, para Lipietz (1991), dois lados: o da demanda e o da oferta. Do lado da demanda, a crise levaria à retração dos mercados internos e à estratégia de busca pelos externos:

“A primeira e mais evidente razão surgiu do **lado da demanda**. A competitividade igualou-se entre Estados Unidos, Europa e Japão. A busca de economia de escala induziu à internacionalização dos processos produtivos e dos mercados. O aumento do preço das matérias-primas importadas do Sul (o petróleo, em especial) avivou a concorrência pelas exportações no início dos anos 70. A regulação do crescimento dos mercados internos via política salarial viu-se então comprometida pela necessidade de equilibrar o comércio exterior.”
(Lipietz, 1991: 106)

Do lado da oferta, a principal razão estaria na diminuição do lucro e na desaceleração da produtividade. Isso ocorreria pela pressão dos vendedores de matérias-primas, principalmente o petróleo e, também, pela norma salarial vigente. Ferreira esclarece que “a desaceleração dos ganhos de produtividade entra em colisão com a relativa rigidez da norma salarial (a prática generalizada da indexação do salário em relação à inflação e à elevação da produtividade da economia) e das relações de emprego vigentes (que conferiam, notadamente, certas garantias – que variavam, é verdade, significativamente, conforme o país considerado – de estabilidade do emprego), resultando daí uma compressão (um “esmagamento”) das margens de lucro em vários setores destas economias”. (Ferreira, 1997: 177)

Em 1980, a Cúpula dos Sete de Veneza declara que os compromissos sociais rígidos poderiam colocar dificuldades para a reestruturação do aparelho produtivo, com o risco de se perderem as oportunidades oferecidas pela revolução tecnológica.

Encabeçados pelo Reino Unido e Estados Unidos, vários países adotaram, então, uma política de **flexibilidade liberal**, que pode ser assim resumida:

“a primeira prioridade era combater a inflação (mais do que o desemprego), mediante o compromisso de aumentar a produtividade, e redistribuir o capital dos setores em declínio para aqueles em expansão, do setor público para o privado e do consumo para o investimento. Firmou-se o compromisso de ‘evitar as medidas de proteção a interesses particulares afetados pela severidade do ajuste’. Em outras palavras, deviam ser rasgados os compromissos sociais rígidos”.
(Lipietz, 1991: 107)

A política de flexibilidade liberal significou uma retração no papel do Estado, resultando num movimento de privatização das economias nacionais. Por outro lado, o fim dos “compromissos sociais rígidos” implicou na redução relativa da importância dos sindicatos, se comparada com o papel chave que tiveram durante o período fordista. O esgotamento do fordismo, evidenciado desde meados dos anos 70, torna-se mais evidente durante a década de 80 e, com ele, emerge uma nova conjuntura na qual se destacam três eixos:

“1) a revolução tecnológica (também conhecida como “terceira revolução industrial”);
2) as mudanças de caráter organizacional que se traduzem no surgimento de princípios inovadores em matéria de organização do trabalho e da produção em geral;
3) as mudanças nos mercados de produtos e, em decorrência, nas formas da concorrência intercapitalista.”
(Ferreira, 1997: 178)

A nova ordem produtiva, instalada nas economias centrais, caracteriza-se pelo uso crescente das “tecnologias de informação” e de novas formas de organização do trabalho, onde os grupos assumem papel relevante em contraposição ao princípio taylorista/fordista: um homem, uma tarefa, um posto de trabalho. A difusão dos novos modelos não foi, porém, igual entre os diferentes países. O sucesso dos novos modelos,

se comparado ao anterior, é mais dependente da cooperação e do envolvimento do trabalhador. Por essa razão, os países que escolheram o envolvimento negociado com os seus trabalhadores - a exemplo da Alemanha, Suécia e Japão – alcançaram, num prazo mais longo, melhores vantagens no uso das novas formas de organização industrial, elevando os seus ganhos em produtividade e reduzindo os efeitos da crise (Lipietz, 1991). O exemplo japonês (explicitado adiante) passou a ser dos mais observados e mimetizados, pelos demais países, na busca de alternativas para a superação da crise.

No entanto, as saídas pós-fordistas acabaram criando novos problemas. Pelo fato de serem as instituições, todas elas, articuladas umas às outras, ao modificarem-se os arranjos originais alterou-se o equilíbrio do conjunto, que passou a exigir novas mudanças. Para Boyer (1984), a nova lógica trouxe problemas específicos. Se durante o “período de ouro” as inovações fordistas, em especialização e divisão do trabalho, tornaram possível a abertura de novos mercados pela baixa dos preços relativos, pela obtenção de lucros elevados e pela transferência de uma parte dos ganhos de produtividade para os salários, o mesmo não aconteceu após os anos 80. O novo modelo produtivo, também caracterizado pelas inovações constantes, acabaria gerando mercados incertos em volume e composição e, além do mais, acirrou-se a concorrência mundial como resultado da crise dos mercados internos.

2.3.1 Entre a cooperação e a competição

Para Chartres, o próprio sucesso do regime fordista de acumulação implicou em uma lenta alteração no modo de regulação que, a partir de certo patamar, encontrou-se completamente desestabilizado por uma brutal descontinuidade quanto à natureza da

dinâmica econômica e das suas instituições. A crise que se inaugura está relacionada à impossibilidade de se prever *ex ante* quais serão as estratégias que permitirão reconstituir um novo conjunto de formas institucionais, ou seja, um novo modo de regulação que supere os limites e as contradições do precedente. (Chartres, 1996: 273)

Analisando a duração excepcional da crise do fordismo, Chartres aponta que uma de suas causas está nos próprios fatores que condicionam a **cooperação**, “um ingrediente essencial dos novos princípios de organização em vias de emergência”, em grande parte mimetizado a partir do sucesso do modelo japonês de produção. As tentativas de réplica dos sistemas de redes ou de cadeias produtivas, através das economias onde os conflitos de interesse triunfam sobre os problemas de coordenação, nem sempre foram bem sucedidas, na medida em que a simples interação entre organizações produtivas não é suficiente para fazer emergir uma estratégia cooperativa.

Para Boyer e Orléan (1997), a cooperação não é automática, e nem nasce de si mesma, na medida em que pressupõe condições de tamanho e de performance relativos. Para os dois autores, em algumas instituições de tipo empresarial, a exemplo das cadeias produtivas ou das que transplantam o sistema japonês, é possível que se consiga acionar estratégias cooperativas no seu coletivo, mediante uma incitação à cooperação. A partilha de lucros é uma das estratégias mais freqüentemente adotadas. As empresas que adotam modelos cooperativos podem ter seus lucros afetados de forma benéfica, pelo estímulo ou pelo consentimento de seus membros, transformando um jogo não cooperativo em jogo cooperativo. O acordo sobre as regras da partilha de lucros autoriza a troca de informações e facilita a cooperação, que passa a evidenciar-se mais produtiva do que a defecção¹⁰, ou a não-cooperação. Mas para que isso funcione, é preciso que as

¹⁰ Boyer e Orléan (1997: 21) ilustram o problema através do “dilema dos prisioneiros”: dois indivíduos tinham o interesse de não se acusar mutuamente de um delito, mas o benefício da defecção triunfa sobre o da cooperação qualquer que seja a estratégia adotada pelo outro indivíduo.

unidades que adotem esse tipo de cooperação sejam compatíveis com um tamanho de unidade de produção não muito grande. A aparição de uma hierarquia vertical, dentro de uma empresa, por exemplo, permite acionar regras de partilha que induzam à uma cooperação consentida e negociada, mas não voluntária ou espontânea.

Segundo Schmitz (1993), é uma espécie de “competição cooperativa” um dos atributos característicos dos *clusters* - aglomeração de pequenas e médias empresas. A atual tendência para a adoção dos distritos industriais, baseia-se nas vantagens da proximidade e da **cooperação**. Mas, considerando ser a **competição** um dos, também fortes, atributos dos *clusters* (resultante da possibilidade sempre presente de um parceiro produtivo ser substituído por outro¹¹), encontram-se neles, ao mesmo tempo presentes, os dois atributos: cooperação e competição, ou seja, um tipo de “competição cooperativa”.

Num ambiente de grande imprevisibilidade, característico da crise atual, e que envolve diferentes agentes e instituições, aumenta a incerteza relativa quanto à repetitividade e duração das interações. Neste caso, as estratégias defecionistas triunfam sobre a cooperação, num resultado que atenua o otimismo relativo à superioridade da estratégia de relações do tipo “dando-dando”, defendida pelos que propugnam o virtuosismo do equilíbrio geral, teoricamente possibilitado pelas “mãos invisíveis” do mercado. Para Chartres (1996), não há dúvida que a decomposição do regime internacional e a globalização financeira reduziram o horizonte previsional dos agentes, fator que distancia a possibilidade de compromissos mutuamente vantajosos. Observa-se, então, que as economias de mercados financeiros apresentam muito mais dificuldades em superar a crise do fordismo:

¹¹ Comentário nosso.

“Enfim, contrariamente à intuição, o enriquecimento da competição entre firmas ou nações não é suficiente para propagar de maneira endógena soluções cooperativas superiores. Ao contrário, podem ser privilegiadas as estratégias de curto prazo de tipo defensiva, ao ponto de poder ameaçar a sustentação do próprio regime internacional.”

(Chartres, 1996: 279-80)

Analisando o mesmo fenômeno, salienta Francisco de Oliveira (1989), que o aumento da internacionalização da economia acarreta um grave problema para as economias nacionais. Isso ocorre na medida em que o comércio internacional retira de cada país parte de suas receitas fiscais, deixando, em contrapartida, à economia local as responsabilidades pela reprodução do capital e da força de trabalho. Assim, na disputa pela aplicação dos fundos públicos, vence, em geral, o capital enquanto ficam penalizados os serviços públicos.

O cenário atual caracteriza-se, pois, pela retração do Estado; rompimento dos compromissos sociais com a classe trabalhadora (isto nos países onde ela de fato tenha ocorrido); regime de produtividade baseado nas inovações constantes; busca dos mercados externos; competição acirrada num quadro de economia mundializada; crescente opção pelos investimentos financeiros em detrimento dos investimentos produtivos. Esses e outros fatores resultaram num crescimento generalizado das taxas de desemprego, que agudizam a crise social e aprofundam o processo de exclusão de significativa parcela da população mundial.

As alternativas de saída da crise polarizam opiniões. O debate concentra-se em torno de dois pólos principais e, grosso modo, aglutina de um lado os defensores da “livre competição de mercado” e, de outro lado, aqueles que defendem os “pressupostos de regulação externa dos mercados”. Os últimos argumentando a partir do individualismo ostensivo, gerado pela idéia de setores dominantes, que encaram a pujança do mercado como dependente da retração do Estado, dessa forma reduzindo o

papel dos elementos coletivos que caracterizam a vida em sociedade. Já os ideais da liberalização foram bem apresentados em recente relatório do Banco Mundial¹² (1996).

Vale a pena citar o seguinte trecho:

“Por que a liberalização é tão importante? Porque transfere as decisões sobre produção e comércio à empresa e aos indivíduos e ataca diretamente as duas deficiências fundamentais do planejamento centralizado¹³: escassez de incentivos e insuficiência de informações. A liberalização expõe as firmas à demanda dos consumidores, ao objetivo de lucro e à concorrência, deixando que os preços relativos se ajustem à verdadeira escassez. Os mercados liberalizados processam a informação melhor do que os de planejamento centralizado, e, quando os bens e serviços são livremente comercializados, o mecanismo dos preços – *a mão invisível de Adam Smith*¹⁴ – combina a demanda e a oferta. Na maioria dos casos, o resultado é eficiente. (...) Combinados com instituições adequadas, os mercados competitivos desencadeiam processos que forçam a transformação tecnológica e organizacional. Enquanto as economias planejadas acusaram crescimento baixo ou negativo da produtividade, apesar de grande acumulação de capital, pelo menos metade do crescimento da produção nas economias de mercado avançadas após a Segunda Guerra Mundial resultou de aumento da produtividade. A criação de mercados é um investimento num sistema de coordenação econômica mais dinâmico, que fomenta o crescimento a longo prazo da produtividade e da produção. Finalmente, ao despoliticizar a distribuição dos recursos, a liberalização ajuda os governos a cortar os subsídios das empresas e assim facilita a estabilização econômica.”¹⁵

O argumento liberal justifica e estimula uma forte competitividade entre os mercados internos e externos, que passa a ser considerada uma condição natural de sobrevivência das firmas, das nações e mesmo dos indivíduos. A questão central (Boyer e Orléan, 1997:19), é que o mercado passa a ser considerado como instituição chave para resolver o conflito de interesses, através da cooperação entre os agentes

¹² Agradeço Liliana P. Segnini pela sugestão de consulta a este relatório.

¹³ Referência às economias do leste europeu.

¹⁴ Grifo meu.

¹⁵ “Do Plano ao Mercado: relatório sobre o desenvolvimento mundial 1996”. Washington: Banco Mundial, 1996, p. 23.

econômicos. Entretanto, indagam, “a busca exclusiva do interesse individual conduz, no plano global a um resultado aceitável?”

Ora, muito curiosamente se pode observar que as mesmas fontes que recomendam as práticas competitivas, aliam-nas às mudanças tecnológicas e organizacionais. Entretanto, as práticas cooperativas e de envolvimento do trabalhador são unanimemente consideradas uma condição fundamental para o funcionamento eficiente dos novos modelos de organização produtiva. Parece residir aí uma contradição.

A idéia da seleção pela competição, baseada nos pressupostos da biologia, onde vence o mais forte, traz problemas quando aplicada à sociologia e à economia porque, nesses campos, as interações são notadamente mais ricas. Neste caso, a seleção pela competição não é o único princípio dinâmico, na medida em que a aprendizagem se define como um segundo método de adaptação a um contexto mutante. Por outro lado, a idéia de construção de modelos que possam aumentar a previsibilidade de comportamento dos mercados, também não se aplica a um contexto de constantes mutações. Observe-se que o comportamento dos agentes é mais sofisticado do que o supõe a racionalidade situada e seqüencial: este é o caso particular dos mercados financeiros contemporâneos, sobre os quais operam antecipações, mimetismos e revisões de crescimento. Não é possível construir modelos representativos destes mercados (Orléan)¹⁶.

Somente num ambiente que é, ao menos em parte previsível, quer dizer, sobre os quais os agentes possam formular as antecipações, a palavra **estratégia**, tão cara às organizações contemporâneas, tem verdadeiramente um sentido. Num ambiente

¹⁶ A. Orléan, “Decentralized Collective Learning and Imitation: A Quantitative Approach”, mimeo, CREA, présenté au Second Workshop on the Emergence and Stability of Institutions, Louvain-la-Neuve, décembre 1992. Citado por Boyer e Orléan, 1997: 36

completamente incerto, não se pode falar de estratégia em termos concretos. Mais ainda, os agentes deixam-se guiar seja por uma forma de mimetismo, seja pelo seu “estado de alma”. (Ernst, 1996/97)

Dessa forma, fica comprometida a noção de “equilíbrio global”. Para Chartres (1996), existe uma multiplicidade de equilíbrios, decorrentes do comportamento mimético dos agentes. Não existe mais um equilíbrio “natural”, que seria determinado independentemente das convenções e instituições que regem as relações entre os indivíduos.¹⁷ As instituições constituem e são constitutivas do equilíbrio econômico.

Para Boyer e Orléan (1997), é pouco provável que em economias de grande tamanho e de múltiplas interações, a cooperação possa emergir naturalmente e a partir de alguns poucos agentes agrupados. Na maioria dos casos, os agentes comunicam e negociam em nível que ultrapassa o das interações elementares, de forma que eles se atribuem regras e instituições que, uma vez estabelecidas, beneficiam ao conjunto de membros que pertencem à mesma comunidade. Isso ocorre nas práticas de comércio, quando os integrantes concordam em regular suas divergências diante de um foro comum, que por sua vez elabora uma jurisprudência incorporando o respeito aos contratos, tornando possível a cooperação comercial. Da mesma forma, o antagonismo próprio das relações capital-trabalho pode ser mitigado pelos princípios de gestão e de convenções coletivas que codificam uma distribuição de lucros, considerada equitativa, e que permite uma atitude cooperativa dos parceiros sociais. Assim vê-se emergir “a maior parte das regras e instituições que são a trama do Estado moderno, que é possivelmente, o vetor mais seguro da cooperação”. O mercado seria, também ele, consequência desta ordem política.

¹⁷ Chartres, J. “Le changement de modes de régulation: apports et limites de la formalisation”. In: Boyer e Saillard, “Théorie de la Régulation, L’Etat des Savoirs”, Paris, La Découverte, 1996.

Essa noção contrapõe-se à idéia de autoregulação do mercado, e coloca também em confronto a figura da “mão invisível” do mercado à da “mão visível” do Estado. Pelo fato de ser instituído, e rigorosamente por isto, o mercado não é, em si, portador da cooperação:

“Muito paradoxalmente, o individualismo metodológico constitutivo da teoria dos jogos não invalida a intuição que estava na base da visão de Hobbes: o ingrediente tão necessário à divisão do trabalho e ao desenvolvimento que é a cooperação supõe, freqüentemente senão sempre, o equivalente ao soberano, ou seja, uma autoridade política que imponha aos agentes o rompimento do círculo vicioso de todos contra todos.” (Boyer e Orléan, 1997:40)

2.3.2 A mundialização financeira

As análises sobre as políticas liberais, a retração do Estado e, enfim, a crise do fordismo, ganham um contorno bastante rico, quando o debate desenvolvido pelos autores regulacionistas e apresentado acima, é complementado pelas análises sobre a “mundialização financeira”. Esta expressão, cunhada por Chesnais¹⁸, refere-se às conexões entre os sistemas monetários e os mercados financeiros nacionais, que resultaram da desregulamentação adotada antes pelos EUA e Inglaterra entre 1979 e 1982, e pelos principais países industrializados nos anos seguintes. O crescimento espetacular das transações financeiras foi um dos fatos mais significativos da década de 80 e da primeira metade dos 90, afetando e fazendo declinar os investimentos em capital fixo que caracterizaram o período fordista.

O termo inglês globalização corresponde ao conceito de mundialização do capital, conforme Chesnais (1996). A noção de *globalização* aplica-se à produção e à

¹⁸ Chesnais, F. Introduction générale. In: Chesnais, F. *La mondialisation financière*. Paris: La Découverte & Syros, 1996, p. 10.

comercialização de mercadorias materiais e imateriais (os “bens e serviços”), traduzindo a capacidade estratégica, que têm os grandes grupos oligopolistas, de adotar uma abordagem e uma conduta “globais” abrangendo simultaneamente o mercado e suas demandas, as fontes de suprimento, a localização da produção industrial e as estratégias dos principais concorrentes. Na esfera financeira, as mesmas práticas se aplicam às operações efetuadas pelos investidores financeiros e à composição de seus portfólios de ativos (divisas, obrigações, ações, e produtos derivados). Aplicam-se, ainda, às decisões tomadas por esses investidores, seja em matéria de “arbitragem” entre diferentes instrumentos financeiros ou compartimentos de mercado, ou mesmo a escolha dos países onde eles compram moeda ou detém títulos. (Chesnais, 1996 : 11)

O contexto geral de surgimento da mundialização financeira é o final da “idade de ouro”, fins dos anos 60, e só pode ser compreendida no quadro do que os regulacionistas chamam “crise do modo de regulação fordista”. Ou seja, a busca de valorização do capital, pela via financeira, de empréstimos, deve ser compreendida em relação às dificuldades crescentes de valorização do capital investido na produção, o que é perceptível pelas estatísticas. (Chesnais, 1996)

A crise das políticas fordistas correspondeu ao momento em que os fundos de pensão e organismos assemelhados de aplicações coletivas, que são os atores mais vigorosos da finança de mercado mundializado, alcançaram um patamar importante. Suas necessidades em termos de novas oportunidades de investimento coincidiram com o momento em que os governos buscavam novas formas de financiar seus déficits sem dor política excessiva. Do ponto de vista do endividamento público, embora soberanos no plano político, os governos são colocados sob a vigilância dos investidores institucionais (Farnetti, 1996). Efetivamente, os títulos da dívida pública constituem-se numa das modalidades mais atraentes de aplicações, realizadas pelos fundos de pensão.

Para que se compreenda o papel dos fundos de pensão, é preciso observar suas características. De um lado, eles são o resultado acumulado das cotizações percebidas sobre salários, e seu objetivo declarado é o de assegurar aos assalariados, ao se aposentarem, uma pensão regular e estável. São, então, formas institucionais que centralizam uma poupança, freqüentemente nascida num regime privado obrigatório de empresa, cujos recursos iniciais provém do rendimento salarial. De outro lado, a partir de um certo patamar de poupança acumulado, os fundos tomam lugar na categoria das instituições financeiras não bancárias, cuja função é fazer frutificar um montante elevado de capital-dinheiro conservando a liquidez e maximizando o rendimento (Chesnais, 1996: 27). Acrescenta-se que, para o Banco Mundial, é preciso favorecer ao máximo a extensão dos fundos de pensão, o que permitiria alcançar uma melhor aplicação do capital e evitar uma crise das aposentadorias privadas devida ao envelhecimento da população (Farnetti, 1996 : 206).

O regime de acumulação é, portanto, na era pós-fordista, muito diferente daquele correspondente ao período fordista. Segundo Chesnais (1996), suas características são as seguintes: montante elevado das operações de capital; alta mobilidade do capital; interesse privado tomando completamente as iniciativas se comparado ao Estado; papel relevante das instituições financeiras, principalmente as não bancárias, que são os principais atores da mundialização atual. Estas condições vão significar um novo regime salarial; repartição da renda no interior de cada país, mas também entre os países, com a repartição de rendimentos financeiros significativos; a divisão da poupança mundial entre investimento produtivo e aplicações financeiras. Essas seriam as características próprias do novo regime de acumulação.

Ainda segundo Chesnais (1996 : 11), a liberalização e a desregulamentação típicas da mundialização financeira não suprimiram os sistemas financeiros nacionais.

Estes foram integrados, de maneira “imperfeita” ou “incompleta”, num conjunto que tem três particularidades: 1º) é fortemente hierarquizado, com predominância dos EUA sobre os outros, decorrente do fato do “dólar” ser tomado como moeda-referência no plano internacional; 2º) carência de instâncias de supervisão e controle; 3º) *a unidade dos mercados é assegurada pelos operadores financeiros* . Deste ponto de vista, prossegue o autor:

“É errôneo atribuir-se a unidade dos mercados essencialmente às tecnologias (telecomunicações, informática) que asseguram concretamente as interconexões das praças financeiras.... Ela (unidade dos mercados) nasce das operações que transformam uma virtualidade técnica em fato econômico.”
(Chesnais, 1996 : 11)

Efetivamente, são os operadores financeiros – pessoas que detém um cargo e uma função específica - que decidem e delimitam os contornos da mundialização financeira, optando pelos agentes econômicos, pelos países que participarão e em que tipos de transações. Em geral, são penalizados, particular e severamente, os países em desenvolvimento. Isso ocorre por não possuírem, esses países, um mercado financeiro “emergente” que possa ser integrado, nem firmas capazes de se conduzir em mercados obrigatórios ou bolsas dos grandes países industrializados. (Chesnais, 1996: 12)

O dinamismo da esfera financeira, em ritmos superiores ao do investimento produtivo, do PIB e das transações comerciais, é apontado como, talvez, o principal fator de modificação da situação econômica dos últimos quinze anos. E, igualmente, do crescimento das taxas mundiais de desemprego, pois só o investimento produtivo faz nascer o emprego e determina a criação de riqueza a longo prazo. Apoiado em dados sobre os países da OCDE, Chesnais (1996 :12) demonstra que neste grupo, entre 1980 e 1992, o crescimento médio anual do estoque de ativos financeiros foi de 6%, ou seja, 2,6 vezes superior àquele da formação bruta de capital fixo que apresentou, no mesmo

período, uma taxa de 2,3% de crescimento. Quanto ao tipo de investidor, o Quadro 1 ilustra a evolução da distribuição dos ativos financeiros por tipo de instituição financeira:

Tabela 1:
Evolução dos ativos financeiros por tipo de investidor de 1980 a 1994
(milhares de dólares)

PERÍODO	1980	1990	1994 *
Fundos de pensão	859	3.116	4.570
Fundos mútuos	118	967	1.800
Seguradoras	519	1.328	1.750
Bancos	342	759	1.180
Fundações	48	143	200

* três primeiros trimestres de 1994

Fonte: Mérieux et Marchand *apud* Chesnais, 1996: 27.

Os dados apresentados sugerem novas indagações, como por exemplo: o crescimento do investimento produtivo e do emprego a nível mundial são compatíveis com o conjunto de fenômenos monetários que se seguiram à adoção do regime de taxas flexíveis? De um lado, pode-se observar as seguintes conseqüências do atual “fenômeno monetário”: a instabilidade monetária permanente; a transformação do mercado de trocas em mercado especulativo, onde os capitais financeiros buscam obter lucros financeiros conservando o mais alto grau possível de liquidez; a ausência de uma moeda internacional que não seja o dólar. (Chesnais, 1996:17)

Por outro lado, no mundo produtivo, outros pontos são igualmente observáveis: as transformações do regime de relação salarial, com a generalização dos contratos precários; a subordinação às necessidades de flexibilidade das firmas; a baixa relativa dos salários; o todo apoiado sobre um desemprego elevado depois de ter sido inexistente, a exemplo do Japão. Podem essas transformações serem atribuídas unicamente aos efeitos das mudanças tecnológicas, ou elas têm ligação com o peso

crecente das esferas financeiras e das exigências feitas pelas novas instituições financeiras não bancárias? (Chesnais, 1996 : 18)

A relação entre a mundialização financeira, a gestão empresarial e a gestão do trabalho, são bem enfocadas por Farnetti, para quem as instituições financeiras que mais se beneficiaram com a passagem à finança de mercado, a liberalização e a desregulamentação foram os fundos de pensão e as sociedades de investimento coletivo (os “fundos mútuos”), cujo montante de ativos ultrapassa de longe o de outras intervenções no sistema financeiro mundial. Globalmente, os títulos da dívida pública representam perto de um terço do estoque de ativos dos fundos, e outro terço sob a forma de ações em Bolsa. Esses dois modos de aplicação asseguram aos fundos a captação de rendimentos elevados. O estatuto jurídico dos “fundos mútuos” autoriza uma grande diversidade nas aplicações (fora de seu país de origem, em particular), assim como um exercício quase sem limite da “preferência pela liquidez”, com todas as implicações que isso comporta. Além do mais, a presença dos fundos como acionistas de referência, em empresas do ramo industrial, tem por efeito modificar as relações no interior destas empresas, ativando novos princípios de gestão empresarial, com prioridade pelos direitos e interesses dos acionistas. Estas mudanças levam-nos a indagar sobre os seus efeitos na gestão do trabalho e das qualificações, que é objeto de análise das seções seguintes.

2.4 O TRABALHO NA ERA PÓS-FORDISTA

Salama (1996) mostra como os efeitos econômicos e sociais do novo regime de finança de mercado se estendem além da esfera financeira, abrangendo o conjunto de mecanismos que comanda a distribuição de renda e de exploração da mão-de-obra

(flexibilidade salarial, duração e intensidade do trabalho). Suas análises concentram-se sobre os países da América Latina, particularmente sobre o Brasil, México e Argentina.

Para Salama, a alta das taxas de juros, resultante das aplicações financeiras, “concorre” com os rendimentos oriundos do trabalho. Quando a taxa de juro real passa duravelmente de 0% a 5%, por exemplo, as empresas para permanecerem rentáveis devem fazer crescer suas margens de lucro, o que é feito através da redução de parte de suas receitas consagradas ao pagamento dos salários.¹⁹ Esta deformação vai, num primeiro momento, agravar o desemprego. A tentação é, então, grande de baixar os salários. E, em qualquer das hipóteses acima, freqüentemente reduzem-se os investimentos em capital fixo:

“A financeirização ligada à liberalização dos mercados financeiros freia a alta das taxas de investimento, na medida em que uma parte importante da mais-valia se dirige para os mercados lucrativos”.
(Salama, 1996: 247- 248)

Na América Latina, prossegue a análise, diversos países puderam melhorar seu investimento em capital fixo, em parte possibilitado pela abertura de mercado, que tornou menos caro o bem adquirido. Mesmo assim, a taxa de investimento é ainda insuficiente. Para que se produzam bens, em condições de custo comparáveis àqueles obtidos nos países desenvolvidos, com uma qualidade e uma diversificação capaz de satisfazer uma clientela pronta a preferir produtos importados, seria necessária uma elevação substancial da taxa de investimento, capaz de obter condições de valorização do capital em níveis satisfatórios.

A insuficiência dos investimentos incita a empresa a maximizar a redução dos tempos de trabalho, intensificando o ritmo graças à adoção dos sistemas de trabalho

¹⁹ Fitoussi *apud* Salama (1996: 242, 243).

flexíveis. A busca de uma flexibilidade externa precariza os empregos, deixando enfraquecer a lógica participativa da organização flexível da produção. Em resumo, ocorre uma flexibilidade com intensificação do trabalho. Para Salama (1996: 248-9), a introdução das novas técnicas, freqüentemente importadas, e que servem de suporte à flexibilidade, permitem certa valorização do capital. Entretanto, outros fatores contribuem para que essa valorização do capital seja insuficiente: a financeirização, acompanhada de um investimento produtivo inferior ao necessário, seguida das limitações mais fortes para competir externamente, na medida em que o envelhecimento da indústria é freqüente. Esses e outros fatores levam à adoção da organização flexível, “e também à sua caricatura”.

As tentativas de implantar certos tipos de organização da produção por mimetismo resulta da busca, pelos administradores, de criar uma organização da produção capaz de favorecer a estratégia competitiva das empresas. Passa-se, assim, das formas de organização fordista a outras, centradas sobre a organização flexível.

2.4.1 Mudanças na estrutura industrial : cadeias e redes produtivas

As inovações que vieram modificar a organização fordista do trabalho referem-se tanto ao uso das tecnologias de base microeletrônica (ME), quanto às mudanças organizacionais introduzidas no sistema produtivo. Inúmeras pesquisas, desenvolvidas em todo o mundo, em diferentes campos do conhecimento, estudaram e ainda estudam o uso e os efeitos da ME, sobre diferentes aspectos, inclusive sobre o modo como afetam o trabalho e as qualificações. Mais recentemente, o enfoque dos estudos volta-se para as

mudanças organizacionais, principalmente para a organização industrial em cadeias produtivas inter-firmas.

A relação entre empresas tem se desenvolvido sob dois diferentes caminhos. Uma das vertentes corresponde aos distritos industriais, caracterizados por aglomerações ou *clusters* de pequenas e médias empresas, especializadas em partes específicas da produção ou em ítems específicos, cujo exemplo mais citado é o da região de Emília Romana, na Itália. (Leite, 1996: 80) Os distritos industriais constituem-se em verdadeiro arranjo institucional, baseado em forma peculiar de relação entre empresas, demonstrando grande capacidade de adaptação às exigências de flexibilidade da produção, e chegando mesmo a alcançar significativas taxas de desenvolvimento, mesmo em momentos recessivos que atingem o seu entorno prossegue a análise de Leite.

Uma das principais características dos distritos industriais é o espírito de cooperação entre as empresas, baseado em relacionamentos estáveis (envolvendo, freqüentemente, laços culturais, sociais e políticos) e não mais na competição, acrescentam Leite e Posthuma (1996: 65) o que, a meu ver, torna esse caso num exemplo virtuoso de desempenho industrial.²⁰

A outra vertente das cadeias produtivas inspira-se no modelo japonês, e apresenta como característica uma tendência à “focalização”, que significa uma atenção concentrada e especializada das empresas em determinadas fases do processo produtivo, seguida da “externalização” das demais fases. Esse sistema gera uma complexa organização de cadeias produtivas, comandadas por uma empresa-mãe e um conjunto de fornecedores, e cujo exemplo principal é a indústria automobilística japonesa, um

²⁰ Ver Ferreira et al. (1991), onde se compara o modelo de Emília Romana ao japonês e ao sueco.

modelo mimetizado em quase todo o mundo (inclusive no Brasil) e que, por essa razão, merece ser melhor explorado.

2.4.2 Marchas e contramarchas da experiência japonesa

Exemplo de um novo paradigma industrial, os métodos japoneses apontam para um padrão específico de organização da produção e do trabalho. A estrutura industrial é, a um tempo, flexível e integrada, caracterizando-se pela associação dos ganhos de escala aos ganhos de escopo, obtida pela produção diversificada e em pequenos lotes. Há, portanto, uma diferença significativa em comparação com o “padrão” fordista, caracterizado pela produção em grandes séries de um mesmo produto, o que resulta em ganhos de escala.

O estudo de Coriat (1994) sobre o método “toyota” (empresa paradigmática), baseia-se em dois “pilares”: a **auto-ativação** e o método *just-in-time* (JIT). O primeiro representa a possibilidade da força de trabalho de reintegrar a “gestão da qualidade nos atos elementares da execução das operações”²¹; a execução do trabalho em várias máquinas ao mesmo tempo, através de postos de trabalho polivalentes, em uma nova concepção da linha de produção. O resultado será a “desespecialização” dos operários “para transformá-los não em operários parcelares, mas em plurioperadores, em profissionais polivalentes, em trabalhadores multifuncionais”²².

Por outro lado, a desespecialização e a transformação em trabalhadores multifuncionais também se apresentam como uma forma de atacar “o saber complexo

²¹ Coriat (1994: 53).

²² Idem (1994:53).

do exercício dos operários qualificados”, a fim de diminuir os seus poderes sobre a produção e de aumentar a intensidade do trabalho. Esta é uma nova maneira de racionalização do trabalho, não mais baseada no parcelamento e microtempo impostos como, na via americana, mas através da desespecialização e do “tempo partilhado”.²³

Já o *just-in-time* consiste no abastecimento dos postos de trabalho com o estritamente necessário à produção, no “tempo certo”. Para que isso funcione, torna-se necessário um sistema de informações (Kan-ban) eficiente mas não necessariamente sofisticado, organizado paralelamente aos fluxos reais da produção. No JIT, enquanto as células de produção estão organizadas do início para o fim, o fluxo de informação é invertido, seguindo da jusante à montante da cadeia produtiva. O sistema de circulação das informações explicitam aos diferentes postos de trabalho as necessidades de cada um. O resultado desse sistema se traduz na reassociação de tarefas que antes, no fordismo, estavam separadas : execução, programação e controle de qualidade. Essa reassociação resulta em outra dimensão da pluriespecialização ou polivalência, que também inclui a manutenção das máquinas, em um nível mais elementar.

Todas as outras “ferramentas” do método japonês (muito conhecidas e, freqüentemente adotadas no Brasil), tais como: o Controle da Qualidade Total, o *Kaizen*, os 5 S's,²⁴ o CCQ (Círculos de Controle de Qualidade), CEP (Controle Estatístico de Processos) e outros, funcionam como suportes para os dois “pilares” principais. Várias destas ferramentas são, na verdade, mecanismos de envolvimento dos trabalhadores, garantindo sua participação, que vem através da apresentação de todos os

²³ Diferentemente dos “tempos impostos” (paradigma fordista), o “tempo partilhado” refere-se ao princípio da atribuição de tarefas moduláveis e variáveis tanto em quantidade quanto em natureza, o que é possível graças à multifuncionalidade dos trabalhadores. (Coriat, 1994:71)

²⁴ 5 S's (cinco esses) é o nome de uma “ferramenta da qualidade” de origem japonesa, que reúne cinco princípios de nome iniciados em S : *seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*. Estes princípios foram traduzidos para: arrumação, ordenação, limpeza, saúde e autodisciplina. (MBR, s/d)

tipos de sugestões. Estas sugestões vão gerar pequenas mudanças no processo produtivo, inovações incrementais que, no seu somatório, resultam numa dinâmica de inovação tecnológica constante. A participação dos trabalhadores é maciça e, dado o seu alto nível de qualificação, o desenvolvimento tecnológico das empresas é, por isso, significativo.

O sucesso do modelo japonês é, portanto, dependente de uma força de trabalho altamente qualificada, multifuncional e com importante participação no processo de inovação da indústria. A multifuncionalidade, ou polivalência, permite ao trabalhador desenvolver diferentes tarefas, bem como responder aos constantes problemas que a produção diversificada coloca para as empresas. Por outro lado, a polivalência da mão-de-obra vai depender de uma outra singularidade da estrutura industrial japonesa: seu sistema de emprego e de gestão da mão-de-obra.

O salário por antiguidade representa um critério para a formação da remuneração da mão-de-obra. Quanto maior é o tempo de serviço do operário, maior é o seu salário. Mas esta fórmula tem sido substituída por outros elementos, principalmente pelo pagamento por “merecimento”, ou seja, quanto mais eficiente e inovativo for o operário maior será seu salário. (Oliveira, A. 1996). Por outro lado, um forte e amplo sistema de treinamento interno garante o saber do trabalhador sobre as especificidades da firma empregadora, tornando-o mais apto para as contribuições inovadoras.

Posto o quê, pode-se melhor compreender a natureza do sucesso das relações inter-firmas, no modelo japonês. A base do modelo é o *just-in-time*, inicialmente interno às grandes empresas. Sua difusão terminou por alcançar todas as empresas fornecedoras. Este sistema gerou, conseqüentemente, uma estrutura industrial diferente da fordista, na qual as grandes plantas industriais buscavam a “verticalização” das empresas, com o objetivo de alcançar ganhos de escala sucessivamente maiores. Na

economia japonesa a verticalização é baixa, ou seja, sua estrutura é muito mais “horizontalizada” se comparada à ocidental, o que se deve às características de focalização e externalização da produção, através do JIT externo, bem explicada por Oliveira (1996):

“A difusão do *jus-in-time* para toda a rede de fornecedores viabilizou a relação de subcontratação entre as pequenas e médias com as grandes empresas. Essa relação de subcontratação é pautada pela hierarquia, onde as pequenas e médias empresas estão numa posição de subordinação em relação às grandes, tanto por um estatuto de dependência como pela fidelidade em todos os níveis.²⁵ Outra característica importante a salientar é que os salários pagos pelas pequenas e médias são menores quando comparados aos das grandes empresas. Mas as relações entre elas também podem ser pautadas por cooperação tecnológica e treinamento e qualificação da mão-de-obra. O objetivo implícito é possibilitar a internalização da inovação, distribuindo os ganhos entre as partes envolvidas. Geralmente nesses casos existem contratos de maior duração entre as empresas. Essa duração é determinada pelo ciclo de vida dos produtos, quando abre-se uma nova rodada de negociações entre as empresas. Em síntese, é a grande empresa que define os critérios de qualidade, conformidade, prazos de entrega de produtos, além de estimular a inovação das subcontratadas.”
(Oliveira, 1996: 42)

A cooperação dos trabalhadores, tão vital para o JIT, é obtida mediante um sistema de emprego e gestão do trabalho coerentes com o todo do modelo, ressaltando Coriat (1994). Mas é preciso destacar que, também no caso da gestão do trabalho, o sistema se concentra apenas nas grandes empresas, praticamente excluindo a mão-de-obra das pequenas e médias empresas, as mulheres, a mão-de-obra temporária e irregular.

Leite (1996: 80) discute a existência de uma significativa diferença em relação às condições de trabalho entre, de um lado, os trabalhadores vitalícios que constituem o *core* da força de trabalho e, de outro, os trabalhadores periféricos. Nas “empresas mães”, e nas fornecedoras de primeira linha, a maior parte da força de trabalho tende a

²⁵ Ferreira et al. (1991: 18).

ser formada por trabalhadores estáveis, bem pagos e qualificados que constituem o *core* e para os quais as possibilidades de carreira e o treinamento contínuo são considerados como elementos essenciais. Já nas fornecedoras que produzem as peças tecnologicamente menos sofisticadas, a maior parte da mão-de-obra é constituída pelos trabalhadores pouco qualificados e instáveis e, neles, as empresas pouco investem. A flexibilidade das firmas parece estar relacionada a esse duplo arranjo, o que lhes permite dispor de seus trabalhadores periféricos de acordo com as flutuações do mercado, garantindo assim a estabilidade do *core*. Permite, ainda, que as empresas mães joguem sobre os fornecedores o peso de tais flutuações, através da divisão do trabalho no conjunto da cadeia. Observe-se, pois, que esse arranjo, ao garantir o trabalho estável e qualificado do *core*, o faz às expensas da mão-de-obra instável, barata e desqualificada das firmas periféricas. Como diz Leite, o modelo “se imbrica com fortes discriminações sociais de gênero e etnia que acabam por reservar aos trabalhadores masculinos e japoneses os postos estáveis e qualificados, relegando as mulheres e estrangeiros aos trabalhos mal pagos e desqualificados da periferia”.(Leite, 1996: 81)

2.4.3 Mimetismo em mão dupla

A experiência japonesa, ou alguns de seus elementos, adentraram outros países. Entretanto as estratégias variaram sempre, como também variaram as práticas e a organização do trabalho, inclusive entre filiais de um mesmo grupo localizadas em países diferentes.

Elger e Smith (1994)²⁶ comentam que na lógica atual da transnacionalidade, passa a existir uma maior mobilidade do capital. Entretanto, o regime de fábrica é

²⁶ Elger e Smith (orgs.), *Global Japanization?* Londres, Routledge, 1994: 34 –5 *apud* Leite (1996).

diferentemente distribuído, nas filiais estrangeiras de uma mesma firma, ou seja, há uma desigual distribuição das práticas adotadas em relação ao país de origem.

Leite (1996) aponta outra tendência, característica da divisão internacional do trabalho, que é a de concentrar o trabalho mais simples onde a mão-de-obra é mais barata.

Passam, assim, os países latino-americanos, à convivência de formas antigas de exploração com formas modernas, caricaturadas. E torna-se cada vez mais difícil criar empregos em número suficiente, derivando para a economia informal. No entanto, formas de trabalho instável e políticas de redução dos custos de mão-de-obra são encontradas mesmo nos países centrais. Um mimetismo em mão dupla. No Japão, por exemplo, essa questão é atestada pelo sindicalista Kamada (1994). Ali, a utilização de trabalhadores estrangeiros aumentou, a partir do final dos anos 80 e início dos anos 90. Esses trabalhadores não são “regulares”, ou seja, não têm carteira de trabalho assinada, garantia no emprego ou qualquer cobertura social, além, é claro, de receberem um salário inferior comparativamente aos regulares. (Oliveira, 1996)

Também na França e na Bélgica, novos mecanismos de redução dos custos da mão-de-obra são acionados, conforme analisa Lautier (1997)²⁷, enfocando as recentes greves da Renault. O caso francês é, então, comparado ao do Brasil, onde se opera um tipo de “paternalismo vampírico” que é, para Lautier, sem dúvida, o futuro universal. Aliás, como bem argumenta Salama:

“a experiência recente destas economias (latino-americanas) é rica de ensinamentos para as economias capitalistas avançadas”.
(Salama, 1996: 249)

²⁷ Lautier, B. “Le Phenix paternaliste, ou la modernité de la servitude”. Paris, 1997. (mimeo)

No “primeiro mundo” a situação é, de qualquer forma, suavizada pela presença histórica, mesmo que atualmente reduzida, do Estado-Providência. Nos países centrais o seguro-desemprego tende a garantir que os salários mantenham determinados níveis, enquanto nos países periféricos a ausência deste tipo de seguro possibilita as empresas obterem uma posição competitiva, mediante salários mais baixos. (Schmitz,1994)²⁸

Um elemento que facilita os processos de precarização do emprego e do salário é a redução do poder de barganha dos trabalhadores enquanto sujeitos coletivos, uma das mais fortes características dos processos de reestruturação produtiva e da globalização, na era pós-fordista. A questão é discutida por Leite (1996: 11-12), que analisa o enfraquecimento da capacidade de arregimentação e de negociação dos sindicatos como um resultado da quebra do pacto fordista e da multiplicação das pequenas e médias empresas. A perda de poder dos sindicatos resultaria também de outros fatores, tais como: a diminuição da mão-de-obra industrial; o investimento em novas áreas onde não há tradição sindical; a descentralização e a pulverização da negociação, a exemplo do modelo japonês. Os modelos de política anti-sindical não são, portanto, uma prerrogativa dos países de terceiro mundo. Podem ser, também, encontrados na Europa e nos EUA. No último, tem-se como exemplo a Nummi, empresa japonesa instalada na Califórnia, conforme argumenta Leite citando estudo de Milkman (1991:72).²⁹

Por outro lado, a experiência dos países com tradição e manutenção do poder de negociação sindical (Suécia, Alemanha, Itália) evidencia que é possível garantir padrões competitivos, através do desenvolvimento tecnológico e da capacidade de inovar, o que, por sua vez, é obtido mediante um caminho mais virtuoso de organização e de relações do trabalho (Leite, 1996: 13-14).

²⁸ Schmitz (1994: 141) *apud* Leite (1996).

²⁹ Milkman (1991) *apud* Leite (1996).

A busca do lucro a curto prazo acaba levando as empresas, na sua maioria, a cortar os custos com mão-de-obra e a adotar estratégias baseadas na precarização do trabalho. Mas por outro lado, tem-se os sindicatos que, ao tentar contrarrestar essa tendência, emergem como um importante fator não só para a conquista de estratégias socialmente mais justas, mas também economicamente mais vantajosas a longo prazo. (Leite: 1996) A autora citada, como os autores regulacionistas mencionados acima, também duvida que o trabalho autônomo, bem pago e qualificado, resultaria “naturalmente” dos meros ajustes de mercado:

“o trabalho precário e mal pago não só não foi abolido, como continua cumprindo um importante papel na garantia da flexibilidade, ao mesmo tempo que parece existir um grande número de casos que misturam altos investimentos em tecnologia com baixos salários e trabalho precário”.
(Leite, 1996: 11)

2.4.4 Relação salarial e construção de identidades profissionais

O regime pós-fordista de acumulação e de organização produtiva vai implicar em novos padrões de relações salariais ou de trabalho.

Zarifian (1993) analisa as modalidades de remuneração, baseadas no complemento salarial ligado ao resultado ou ao mérito, ou sistema “donnant/donnant”, expressão que poderia ser traduzida pelo “é dando que se recebe”, conhecida pelos políticos brasileiros. Esta modalidade de remuneração equivale a uma fórmula onde mais responsabilidade = mais salário. Ao tornar-se “moeda-de-troca” automática, o crescimento da responsabilidade, numa organização que evolui rapidamente graças às constantes sugestões dos trabalhadores, e onde o novo modelo de assalariamento se

generaliza, pode rapidamente tornar-se inflacionista. Sobretudo pode desorganizar o sistema estabelecido de remuneração multiplicando situações locais de modalidades específicas de remuneração, com potencial de destruição da equidade global do sistema. Isso ocorreria pelo fato das novas regras salariais freqüentemente incidirem sobre uma base organizacional tayloriana, o que necessariamente resulta em fortes tensões sobre o conjunto dos trabalhadores.

A tensão introduzida pelo sistema de remuneração “donnant-donnant” numa empresa de base taylorista, é evidente. Porque, no taylorismo, o princípio é claro: remunera-se o valor de uma capacidade de trabalho, segundo o grau de qualificação vinculado ao emprego, a partir da cotação daquele emprego. O salário sobre o rendimento pode introduzir pequenas variações sobre o esforço desempenhado. Mas o salário por rendimento não é um compromisso essencial no sistema taylorista. Neste, o rendimento salarial somente complementa um princípio, segundo o qual o salário remunera uma capacidade de trabalho, de acordo com o grau de complexidade das tarefas prescritas e para um emprego específico, além de incitar o trabalhador a respeitar o cumprimento dessas tarefas, mediante o qual ele é pago. (Zariffian, 1993: 186)

Surge, então, uma espécie de “*taylorismo suavizado*” (Zariffian, 1993). *Taylorismo*, porque permanece a estrutura organizacional autoritária e, *suavizado*, porque as relações sociais são apoiadas em um modelo paternalista. Combina-se o autoritarismo, na medida em que certas decisões não são delegadas, ao jogo da confiança interpessoal (Zariffian, 1993: 156), onde muitas vezes as regras não são claras.

Analisando a mesma questão, Reynaud (1996) observa que o sistema de remuneração “donnant-donnant” incita a concorrência interna entre os trabalhadores de uma mesma empresa, num ambiente de geral concorrência inter-firmas. Cria-se, desta

forma, uma relação de natureza mercantil na qual, a concorrência entre os indivíduos, no lugar de ser estimulante, degenera em rivalidades. Considerando que são os preços o principal modo de avaliação dos grandes mercados, esse mecanismo resulta, por analogia, na permissão de subordinar uma parte da remuneração à realização de resultados. O sistema traz incerteza aos trabalhadores, na medida em que condiciona uma parte da renda salarial aos resultados efetivos. (Reynaud, 1995:141)

A emergência de um modelo cooperativo de atividade profissional suscitaria, portanto, a concepção de um novo modelo de remuneração, nos seus princípios de base, o qual deveria relativizar o efeito da remuneração no reconhecimento social. Para Zariffian (1993:188), a inteligência com a qual a pessoa vai assumir sua função, levando em conta os objetivos globais da unidade de produção, parece essencial. Não é uma simples questão de salário. Como então essa valorização pode ser expressa? No quadro das possibilidades de evolução profissional. “Nós começamos a reencontrar a mobilidade como componente de base do novo modelo” (Zariffian, 1993:187). Uma mobilidade que encontra sua referência na qualidade do trabalho realizado; ou na possibilidade de desenvolver um projeto de evolução profissional; ou no reconhecimento do valor de uma iniciativa que será tomada pelo trabalhador, individualmente ou em equipe, sobre uma ação de progresso.

Os novos princípios de remuneração colocam novas questões, principalmente quando comparados à relação salarial fordista. Salama (1996) chama a atenção para o caso do México, onde os modos de remuneração também são alterados, tomando como exemplo o princípio de cálculo dos tempos de trabalho sobre o ano, mais do que sobre a tarefa, o que diminui, de fato, o salário. Há indicações de uma inversão de valores quando se confrontam as modalidades fordista e pós-fordista de remuneração. Se o princípio virtuoso do fordismo baseava-se nos “bons salários” e, conseqüentemente, no

amplo consumo de bens produzidos pelo sistema, hoje, os princípios pós-fordistas parecem funcionar de forma contrária. No âmbito das práticas da mundialização financeira, acrescenta Salama (1993), a concentração de rendas, tanto quanto o benefício dos rendimentos do capital em relação aos do trabalho, termina produzindo novos (e reduzidos) mercados para os bens de consumo duráveis (Salama, 1996: 228).

Produzindo para uma parcela restrita da população, e apoiando-se não mais nos investimentos produtivos mas nos investimentos financeiros o que, por sua vez resulta na restrição das oportunidades de emprego e salário, o regime de acumulação pós-fordista é diferente do anterior. Um “círculo vicioso”.

Essas mudanças terminam por afetar o modo como se constroem as identidades profissionais. A análise de Bertrand (1995: 126-7) parte da noção de relação salarial, a qual abre um vasto campo de estudo da construção econômica do social, de suas instituições e de seus atores coletivos. A noção de relação salarial permite uma análise do fundamento, da matriz social, da maneira como, historicamente, os grupos sociais se constituem, suas contradições e conflitos, cruzando reprodução econômica e social.

A questão central refere-se à passagem do individual ao coletivo, do modo como se constroem os atores coletivos intermediários, não como “agentes representativos” mas como mediações sociais constitutivas de identidades sociais e profissionais comuns duráveis, progressivamente institucionalizadas. As análises sobre a relação salarial fordista acentuaram o resultado das mediações coletivas, ou seja, a fórmula salarial dominante. Já a análise das transformações atuais, pode ter o acento deslocado para outros elementos. Por exemplo, o modo como se elaboram e se transformam as regras comuns através do jogo dos atores coletivos. Essa seria uma condição para passar das análises retrospectivas às análises prospectivas.

A análise das relações profissionais, do ponto de vista da construção dos atores coletivos, pode ser vista segundo duas vias principais: uma orientada para a construção do emprego e da relação de emprego, que é a matriz da produção dos grupos profissionais e a dos atores sociais; outra mais voltada para a fabricação e a gestão das identidades e das representações coletivas, remontando até os sistemas educativos.

Na primeira via, o sindicato assume um papel relevante. Ator coletivo por excelência é, no entanto, menos um produtor de resultados, que um produtor de regras (Bertrand, 1995:130). A construção de identidades profissionais é regida por regras, muito mais que por mecanismos de mercado, e é também mais apta a gerar qualidades e aprendizagens qualitativas. O espaço da organização do trabalho é fundamental para definir essas relações e, com a emergência das modalidades mais complexas do universo produtivo, o espaço de projeção profissional dos indivíduos pode explicar, ao menos parcialmente, o enfraquecimento dos antigos atores coletivos, a falta de identificação clara e a grande dificuldade de emergência de novos (atores, lugares, conteúdos) capazes de produzir novas regras e senso coletivo.(Bertrand, 1995: 132)

Assiste-se de um lado ao surgimento de uma nova divisão econômica do trabalho entre, de um lado, unidades de produção, com vocação profissional e especializada e, de outro lado, grandes empresas ou grupos com forte vocação financeira, exercendo uma atividade de agregação estratégica. O enxugamento das grandes empresas, o deslocamento rápido do emprego para as pequenas e micro empresas, independentes ou controladas, ilustram esse movimento (Bertrand, 1995).

O novo sistema, como o das cadeias produtivas, modifica fortemente as relações de emprego, que podem ir do contrato salarial ao contrato comercial. As novas regras diferem profundamente da relação salarial fordista, onde prevaleciam as relações de trabalho estáveis e a presença do Estado Previdência, dando suporte ao desempregado.

No atual sistema, mais autônomo, novos problemas se colocam em termos de incerteza. A curto prazo, a unidade produtiva passa a ter exigências profissionais fortemente especializadas, decorrentes de sua atuação focalizada. Por outro lado, a incerteza sobre o futuro daquela unidade produtiva e do próprio coletivo de trabalho, freqüentemente contratado em condições precárias ou temporárias; a incerteza do trabalhador sobre seu próprio lugar, sobre o papel das atuais profissões, da evolução de novos ramos profissionais e produtivos, fazem emergir a idéia de que o processo de formação profissional precisa ser repensado e uma nova “relação educativa”³⁰ construída (Bertrand, 1995).

A noção de “relação educativa”, também concebida no âmbito da Teoria da Regulação, reconhece o papel essencial do sistema educativo na formação das identidades e das categorias profissionais, principalmente através dos pontos de entrada no sistema produtivo e nas suas relações com o mercado de trabalho. Os pontos de entrada diferem fortemente segundo cada país e os seus sistemas educativos, tendo uma contribuição essencial na construção tanto das identidades, quanto das separações profissionais (Bertrand, 1990: 133).

Este é o tema, por excelência, do próximo capítulo. Antes, porém, a seção seguinte enfoca certos aspectos do pós-fordismo no Brasil, particularmente no que se refere à qualificação da mão-de-obra.

2.4.5 Brasil : reestruturação produtiva e qualificação da mão-de-obra

O Brasil, onde parcela restrita da população detém a maior parcela da renda, tem se constituído num mercado emergente para os bens de consumo duráveis. São um

³⁰ Boyer e Caroli (1993a)

exemplo disso os automóveis, produto e produção arquetípicos do modelo fordista, e que parecem continuar sendo um dos pilares da civilização e da economia mundial, mesmo na era atual. O parque industrial brasileiro acompanha esse movimento, e vem se caracterizando como um grande produtor de automóveis, atraindo novas plantas industriais de capital estrangeiro: europeu, asiático e americano.

Por outro lado, as políticas anti-inflacionistas do governo, apoiando-se na elevação das taxas de juros, atingem dois alvos. Em primeiro lugar, restringem às classes populares o acesso ao crédito e, portanto, ao consumo; e, ao mesmo tempo, ao elevar as taxas de juros, tornam mais atraentes os investimentos do capital financeiro, mundializado e volátil, no país. Pode-se dizer que, nos países onde esses movimentos ocorrem, a relação salarial caracteriza-se pela forte concentração de rendas e pelo consumo (e produção) centrado nos bens duráveis, naturalmente pouco acessíveis à grande maioria do consumidor brasileiro. Poucos produzindo pouco para poucos.

Corroborando o argumento de Salama, apresentado em seção anterior, pode-se observar que a indústria brasileira, inclusive a de bens duráveis, tem adotado certas modalidades de trabalho flexível, apoiadas no trabalho precário ou nos baixos salários e, muitas vezes, em ambos. Frequentemente essas condições apoiam-se no uso das técnicas japonesas e, grosso modo, de uma forma caricaturada.

Concordamos também com Ferreira, para quem o futuro do fordismo, no Brasil, suscita polêmicas. Para o autor, “o debate se defronta (...) com sérias restrições colocadas pela relativa escassez e precariedade dos elementos (informações, evidências) disponíveis, impedindo um conhecimento mais amplo e aprofundado desta realidade; o que aponta evidentemente para a necessidade de se intensificar as pesquisas sobre esta problemática.” (Ferreira, 1997: 195)

No entanto, diversos estudos têm sido realizados e muitos deles concentraram sua atenção sobre o uso das modalidades organizacionais japonesas pela indústria local, que prevalece sobre outras alternativas de produção flexível, até mesmo sobre o uso dos equipamentos de base ME. O que é compreensível, dada a enorme diferença no valor dos investimentos exigidos para se operar com uma ou outra modalidade. O custo das inovações organizacionais é significativamente mais baixo favorecendo, concomitantemente, os investimentos financeiros, de rentabilidade maior.

Na tentativa de caracterizar o processo de reestruturação produtiva no país, escolhi alguns estudos, pela proximidade mais direta e explícita com a presente tese. Oferecendo um panorama geral da modernização recente da indústria brasileira, vale a pena citar alguns dos principais resultados da pesquisa realizada pelo SENAI (1998)³¹, refletindo a realidade sobre 516 das principais empresas do país do ramo industrial. O relatório confirma que o uso dos recursos de automação é relativamente pequeno³² se comparado com as mudanças organizacionais. Embora 76% declare ter introduzido mudanças tecnológicas e organizacionais, o número das que implementaram apenas inovações organizacionais é três vezes superior ao das que somente adquiriram equipamentos ME.

³¹ “Modernização, emprego e qualificação profissional” (1998): pesquisa realizada pelo SENAI, sob a coordenação técnica de João Sabóia (IE-UFRJ) e da qual participei como membro da equipe técnica.

³² A maior parte das empresas não adota seis dentre os nove recursos levantados na pesquisa. Apenas os mini e microcomputadores são amplamente utilizados, indicam 80% das empresas abordadas. Cabe, ainda, destacar o uso do “controlador lógico programável” e “projeto assistido por computador”, ambos presentes em 51% dos casos. Quanto aos investimentos na aquisição de novos equipamentos, nos últimos dois anos (1995-96), o percentual da receita operacional líquida gasto anualmente pelas empresas foi maior entre aquelas do setor de serviços industriais de utilidade pública (a maioria estatal), com uma média de 19,2%, enquanto a média da indústria de transformação e extrativa ficou em 10,4%. O setor mais destacado foi o de telecomunicações (sistema Embratel), com investimentos da ordem de 40,6%, enquanto no ramo de material de transportes a compra de equipamentos ME foi orçada em 7,5% da receita operacional líquida.

Dentre as alternativas oferecidas pelo paradigmático modelo japonês, o uso do Controle da Qualidade Total é muito freqüente em praticamente todos os ramos produtivos, atingindo 48% das empresas. Já o *just-in-time*, é mais utilizado na indústria automobilística (37%), mesmo quando o fabricante é de origem européia ou americana. O uso da multifuncionalidade / polivalência foi confirmado em 60% do universo pesquisado e a implementação de trabalho em grupo por 63%. Mas a organização do trabalho permanece hierarquizada, e com perspectivas de não se alterar, na maioria das empresas. Por isso, a idéia de polivalência é restrita, na medida em que ela pode ser traduzida pelos seguintes conhecimentos exigidos ao pessoal operacional: segurança do trabalho (82%), controle de qualidade (73%), trabalho em equipe (71%), manutenção (38%), informática (28%).

Em geral, as maiores inovações são as gerenciais, destacando-se o uso do planejamento estratégico (70%) e o planejamento das necessidades materiais (também com 70%). Nos setores de materiais de transporte, metalurgia, material elétrico e de comunicações é também alto o uso das normas ISO 9000.

A prática da terceirização, também observada, é maior para os serviços de apoio, tendo uma aplicação significativa nas áreas de fabricação, principalmente, entre as empresas do ramo de materiais de transporte, quando 40% informa fazer um uso médio e alto. O conjunto das mudanças observadas impactou negativamente sobre o emprego que, entre 1992 e 1996, sofreu retração em quase todos os setores, conforme foi observado pela pesquisa do SENAI.

Também o conjunto de estudos coordenados pelo CEDES³³ merece ser destacado, dada a sua estreita relação com o tema da presente tese: a relação entre os

³³ Refiro-me ao Sub-projeto II, do projeto CEDES/FINEP/CNPq (Educação e Trabalho). O sub-projeto II, coordenado por Márcia de Paula Leite (Unicamp), abrange diversos estados e setores produtivos. A pesquisa, que resultou na presente tese, foi desenvolvida no bojo deste projeto.

processos de reestruturação produtiva e a qualificação dos trabalhadores no Brasil, uma evidente preocupação do governo brasileiro diante da pressão competitiva das outras nações. Estes estudos concentram sua atenção sobre as cadeias produtivas, valendo a pena apresentar algumas das conclusões já divulgadas. Para Leite (1997), a hierarquia das cadeias produtivas, do tipo *core*, quando aplicada no Brasil, vai resultar em diminuição vertiginosa do número de trabalhadores empregados nas grandes empresas industriais, onde se concentra a mão-de-obra mais qualificada. Ao mesmo tempo, ocorre um aumento do emprego precarizado e pouco qualificado ao longo da cadeia produtiva.

A questão dos requisitos de qualificação não pode, pois, ser pensada sem que se leve em consideração a inter-relação entre as empresas, por duas razões principais: primeiro, porque as firmas apresentam diferentes requisitos de qualificação, dependendo de sua posição no conjunto da cadeia produtiva; segundo, porque a flexibilidade que se vem buscando baseia-se, em grande parte, no estabelecimento de novas formas de relacionamento entre elas. (Leite e Posthuma, 1996)

Esta situação leva a ponderar que a mera elevação dos níveis de escolaridade não é suficiente para reverter o quadro geral da indústria e da economia. “A tendência à utilização da mão-de-obra com níveis mais elevados de escolaridade não mais significa – como a Sociologia do Trabalho foi acostumada a pensar durante tantos anos – a melhoria das condições de trabalho de maneira geral. Se essa relação pode continuar sendo positiva no que se refere à qualificação técnica fornecida pela própria empresa (na medida que se torna mais difícil desvinculá-la da estabilização da mão-de-obra e, em conseqüência, também de seus rendimentos), no que diz respeito à escolaridade, a tendência parece ser cada vez mais de que a elevação do nível de escolarização vem ocorrendo simultaneamente à maior precarização do emprego e ao rebaixamento salarial.” (Leite, 1997: 67)

As políticas de formação da mão-de-obra, como prática isolada, não são capazes de dar o salto necessário para enfrentar os problemas econômicos e sociais, nacionais ou regionais. Como bem argumenta Leite, considerando que tanto a falta de empregos, como o baixo nível daqueles disponíveis, relacionam-se mais com as atuais tendências do processo produtivo do que com a formação da mão-de-obra, fica evidente que a solução desses problemas requer políticas específicas voltadas à geração de emprego e renda que, obviamente, devem estar relacionadas a programas de formação da mão-de-obra. (Leite, 1997: 69)

Políticas capazes de combinar o crescimento ampliado do emprego, da renda, da qualificação e mesmo da qualidade de vida da população requerem o envolvimento de diferentes atores sociais representativos. Requerem, igualmente, soluções coerentes com as realidades locais e regionais. Requerem, ainda, novas regras coerentes com os novos desafios. A noção de “relação educativa”, que nos parece extremamente oportuna, para o contexto apresentado, será discutida ao final do próximo capítulo, o qual está voltado para a especificidade e os desafios que, no quadro atual, apresentam-se para a formação dos engenheiros: uma profissão chave durante a primeira e segunda revolução industrial. Hoje, já na chamada “terceira revolução industrial”, quais as condições para a formação e o exercício desta profissão?

3 ENGENHEIROS: FORMAÇÃO PROFISSIONAL E RELAÇÃO EDUCATIVA

A discussão sobre a crise atual e as mudanças no paradigma produtivo são essenciais para embasar a discussão sobre a formação dos engenheiros. Esses profissionais são, na realidade, os principais agentes econômicos no interior de cada unidade produtiva industrial e, incumbidos das tomadas de decisão na sua prática cotidiana, terminam por definir o desenho organizacional, o uso das tecnologias, o lançamento de novos produtos, os mercados atendidos, etc. Na prática industrial, é o engenheiro quem viabiliza o ideário econômico e, freqüentemente, dentro do próprio aparelho do Estado, essa mesma categoria profissional decide e orienta os desenhos institucionais. Ora, à luz de quais pressupostos são, intuitivamente, contornados esses desenhos?

3.1 ASPECTOS CONCEITUAIS

Em primeiro lugar, a formação profissional não pode ser vista desvinculada da noção de escola e de Estado. Para Pierre Bourdieu, a escola constrói o Estado e é, por ele, construída. O Estado moderno seria criado por uma burocracia letrada, que o criou para legitimar seu monopólio sobre o poder de Estado. Ao mesmo tempo em que a escola é desenvolvida como instituição fundante da "noblesse d'Etat" é, também, encarregada de sua própria reprodução.³⁴

³⁴ Bourdieu, P. (1994: 39-51)

Por um outro enfoque, é preciso observar que a instituição escolar, tal como existe hoje, teve sua gênese a partir da produção mercantil e, por isso, a escola sob a forma que a caracteriza e a define é uma instituição do capitalismo. Assim, se posicionam Lautier e Tortajada (1978), que identificam três componentes principais na configuração da escola "capitalista", quais sejam:

"1. a separação, no tempo e no espaço, da transmissão de conhecimentos e do trabalho reconhecidos socialmente. O processo dessa separação, iniciada com a aparição da escola primária generalizada destinada aos filhos dos trabalhadores assalariados, termina na quase desaparecimento do aprendizado no local de trabalho, o que não significa que o trabalho não seja, sempre, formação - e conformação do trabalhador;

2. a coexistência, e mistura, ao longo do processo educativo, da apresentação de conhecimentos, diretamente necessários à operação dos processos de produção e à transmissão de conhecimentos não diretamente ligados à produção;

3. a socialização dos processos educativos: os conhecimentos são transmitidos no quadro das instituições, geralmente colocadas sob o controle do Estado, por um corpo de professores especializado (e hierarquizado)".

(Lautier e Tortajada , 1978: 121-2)

O estudo de Lautier e Tortajada mostra a formação escolar como um processo de fetichização da mercadoria "força de trabalho", hierarquizada no sistema da rede escolar, onde interatuam as "grandes escolas" (discutidas nas próximas seções), as escolas de formação técnica e as escolas de nível básico e secundário. De onde, essa hierarquização da força de trabalho - legitimada pelo aparelho escolar controlado pelo Estado - se coloca no mercado de trabalho como condição diferencial na relação salarial, diferença esta, que se efetiva no processo de reprodução das classes sociais.

Se esse processo é fundamental na construção e reprodução do sistema capitalista, é preciso observar que o próprio capitalismo sofreu mudanças históricas, o mesmo ocorrendo com o Estado e as instituições que lhe dão suporte. Pelo estreito vínculo que as escolas de engenharia mantém com o aparelho do Estado, e com as suas

políticas de industrialização, é possível observar o movimento de adequação das escolas às mudanças nas políticas produtivas.

De fato, as saídas pós-fordistas, anteriormente apresentadas, acabaram criando novos problemas. Como as instituições são todas elas articuladas entre si, ao mover-se uma das peças altera-se o equilíbrio do conjunto, que passa a exigir novos arranjos.

Dessa forma, parece tornar-se cada vez mais evidente (e irreversível?) o gradual afastamento do Estado, do que seria a "linha de frente" do financiamento da educação, da pesquisa, da cultura, etc., numa tendência que acompanha o movimento de minimização do Estado. A partir dessa colocação básica, Francisco de Oliveira (1989) desenvolve a idéia de "esfera pública" e de "democracia", na qual a esfera pública se identifica como "economia de mercado socialmente regulada", cuja tarefa é criar medidas que tenham como pressuposto a necessidade de reprodução social a todos os níveis. Nesse sentido, a produção de serviços de educação atenderia não somente às necessidades de aumento da produtividade necessária à reprodução do capital, mas às necessidades de reprodução social. Assim, o aumento de produtividade pode ser seu resultado, mas não é seu pressuposto³⁵. Deste ponto de vista, a educação e a formação profissional não podem ser tratados como um mero atendimento das demandas empresariais, pois a reprodução social é também tributária da instituição escolar.

3.1.1 Qualificação e formação profissional

O estudo de Iribarne e Virville (1978), até mesmo pela época em que foi desenvolvido, apresenta um conjunto de conceitos que permitem melhor compreender a discussão atual. Para os dois autores citados, a questão básica na noção de qualificação

³⁵ Oliveira, F. (1988: 23)

é a idéia de que o trabalho qualificado, no sentido amplo do termo, é o trabalho artesanal. O artesão é aquele que reúne, em si mesmo e em seu trabalho, a matriz do fazer e do conceber, a gestão e a organização. Ele adquiriu este saber dos seus pares que lhe transmitiram e, igualmente, pode transmiti-lo a outros. Em geral, ele tem contato direto com os produtos que são objeto de transformação, além de possuir o conhecimento completo sobre esse produto e seu processo de transformação. O material que ele opera é, em geral, simples e o artesão conhece bem as matérias-primas e as ferramentas que utiliza³⁶. Ele coordena seu próprio tempo de trabalho e pode atribuir valor ao objeto produzido.

Estudando a evolução das qualificações, já num contexto aplicado ao atual processo de mudanças técnicas e do perfil do trabalhador urbano, Iribarne e Virville (1978) salientam diversos aspectos fundamentais, referentes à noção de qualificação enquanto relação social. Na sociedade industrial, a qualificação é o elemento das relações emprego-formação e, desse ponto de vista, ela se situa na intercessão dos sistemas produtivos e educativos. Ela é constituída através do aparelho educativo e se manifesta a partir do ingresso e da intervenção no processo de trabalho. A educação escolar intervém num primeiro momento na estruturação do trabalho pelos tipos de mão-de-obra que ela contribui para criar. É desse tipo de mão-de-obra disponível no mercado de trabalho, em natureza e em volume, que dependem em parte as raridades relativas dos diferentes tipos de trabalho acessíveis aos empregadores³⁷.

Essa diferenciação vai ser reforçada pelos agrupamentos dos indivíduos que se organizam coletivamente, em maior ou menor escala e segundo modalidades variadas, para se proteger contra a banalização de suas atividades, o que é suscetível de diminuir

³⁶ Cf Iribarne e Virville (1978).

³⁷ Idem

suas capacidades a negociar sua força de trabalho. É a esse objetivo que respondem os sindicatos profissionais ou categorias, as associações profissionais específicas às categorias, as associações de antigos-alunos, etc.³⁸

Enquanto elemento central das relações emprego-formação, ainda segundo o estudo de Iribarne e Virville (1978), a noção de qualificação não pode ser vista como objeto isolado, mas como resultante de outros fenômenos a ela relacionados, a saber:

- *organização e divisão do trabalho:*

aqui se destacam duas outras noções importantes que são a “contribuição produtiva” e a noção de “transferibilidade”. Por contribuição produtiva, os autores compreendem o processo de acumulação de saberes, que têm origem ou não em aparelho formal de formação, somada à experiência adquirida na passagem sucessiva por postos de trabalho. Por transferibilidade, entende-se a qualificação enquanto valor de troca no mercado de trabalho, ou seja, a transferibilidade dos saberes entre diversas organizações. Nesse caso, a divisão do trabalho é um fator de redução da transferibilidade, na medida em que os empregos definidos com conteúdos estreitos têm fortes chances de ser diferenciados de um empregador para outro. Os trabalhos muito parcelados conduzem a uma aprendizagem mais fácil (e menos custosa) mas, por outro lado dificultam o valor de troca das qualificações;

- *valorização da qualificação:*

a apreciação da qualificação varia segundo os agentes interessados, ou seja, para os seus utilizadores, para os possuidores da força de trabalho e para os reguladores desta força (os poderes públicos). A apreciação da qualificação varia de acordo com a ótica de sua

³⁸ idem.

contribuição à produção ou pela retribuição e distribuição do fruto da produção (valor de troca);

- *formação como origem da qualificação:*

o essencial em termos de formação profissional é que os aspectos gerais da formação e os aspectos profissionais não podem ser dissociados na ótica da aquisição de qualificações. Estreitamente imbricados, ambos concorrem para matizar as diversas situações de trabalho ofertadas. O acréscimo da qualificação, sendo uma progressão dessa matriz, é encarado como processo intelectual de integração e não somente de adição. A progressão da formação se ordenará, então, de modo a incorporar as capacidades crescentes de integração;

- *transferibilidade e "filières" profissionais:*

difícil de traduzir, a noção de "filière profissional", refere-se às etapas sucessivas seguidas por um indivíduo na sua progressão profissional. A principal discussão que se trava sobre esta questão está ligada ao confronto entre, de um lado, os sistemas de formação dotados de um conteúdo mais generalista e, de outro lado, os sistemas (ou filières) profissionais que formam qualificações a serem imediatamente utilizadas em certos postos de trabalho, reduzindo o tempo e o custo da aprendizagem no local de trabalho. Os autores fazem uma ressalva interessante sobre o modo de construção das filières:

"É preciso distinguir as filières teóricas, tais como aparecem na leitura das progressões possíveis, das filières reais, tais como são de fato percorridas. Pode-se questionar se a tendência das filières fracionarem-se para assegurar empregos iniciais, correspondentes a diferentes níveis de formação do aparelho educativo, e se o prolongamento das linhas hierárquicas não teriam por objetivo assegurar para cada nível de entrada uma aparência de progressão, suficiente para acalmar as esperanças, mas insuficiente para colocar em questão as estratificações sociais reproduzidas pelo aparelho educativo." (Iribarne e Virville , 1978:42)

- *qualificação e normas sociais:*

a ampla compreensão das relações entre o trabalho, a formação e sua dinâmica só é possível de ser apreendida no quadro da vida social e da educação. A educação tem por objetivo proporcionar aos indivíduos uma matriz, a melhor possível, capaz de lhe assegurar um desempenho em diferentes funções sociais, seja na esfera familiar, do consumo, da vida política ou da produção. O sistema de formação precisa, pois, ser voltado não somente para o trabalho mas também para as diferentes esferas da vida. Assim, os equilíbrios instantâneos entre trabalho e educação, sua associação, bem como a qualificação que resulta dessas relações, não podem ser vistos como fenômeno estáveis mas como fenômenos que se apoiam sem cessar um sobre o outro, e evoluem constantemente em função das normas sociais, ou seja, eles evoluem sob a forma de sistema cultural dominante. Os autores salientam que, a todo momento coexistem formas de trabalho que pertencem ao sistema cultural dominante, mas que relacionam-se também a sistemas infra e supra cultural. Elas relacionam-se a certas qualificações raras e caras (supracultural) ou a certas atividades do sistema industrial em cadeia (infracultural). Essas diferenças, para mais ou para menos, geram disfunções. No caso das atividades infraculturais, uma das estratégias de ajustamento consiste em freiar a evolução das normas sociais, porém esta solução conduz a uma regressão generalizada. Os autores comentam: "a solução de uma tal disfunção parece, ao contrário, dever ser procurada na construção de um sub-sistema de trabalho em coerência com o sistema

cultural global e com as exigências formuladas pelos outros subsistemas vis-à-vis às implicações pessoais."³⁹

- *evolução das antigas em novas qualificações:*

esse movimento emerge da transformação de antigas atividades, ou mesmo de seu desaparecimento, bem como do surgimento de novas tecnologias, novos ramos industriais, etc. Para os autores, essas mudanças não levam, necessariamente, à desqualificação.

3.1.2 Um espaço de luta

Para Delorme e André (1983), a relação qualificação, emprego e formação é um espaço de luta. Os autores entendem “qualificação” como a capacidade de efetuar uma tarefa dada, encontram-se de um lado os empregadores adaptando ao máximo as qualificações aos empregos e, de outro lado, os trabalhadores buscando alcançar o máximo de qualificação de forma a obter autonomia em relação aos empregos. O resultado final desta luta vai depender do jogo de forças, o que rompe com a idéia de um determinismo estrito entre as estruturas produtivas e as estruturas de qualificação. Já para as escolas fica o dilema de lançar, ao mercado de trabalho, títulos escolares que não são jamais estreitamente adaptados à estrutura de empregos. As políticas de inovações constantes, no interior das empresas, fazem crescer este problema pois as mudanças constantes no sistema produtivo alteram a quantidade e o tipo de profissionais que a escola deve fornecer aos sistemas de produção. É necessário considerar que a

³⁹ idem, p. 46

agilidade das mudanças promovidas no ambiente das empresas não corresponde ao tempo necessário de readaptação do sistema de formação às qualificações requeridas.

Delorme e André enfatizam, ainda, as escolhas individuais. Para eles, no plano das aspirações pessoais, a escola favorece um sistema de orientação fortemente liberal, não autoritário, no qual a promessa de sucesso social repousa sobre a detenção de um título escolar. Essa promessa nem sempre é cumprida devido ao forte desequilíbrio entre o número de diplomados lançados no mercado *versus* a quantidade e a natureza das vagas de trabalho disponíveis.

Há, portanto, espaço para que os trabalhadores (e engenheiros), através de seus sindicatos e associações, participem no jogo de forças para a definição das mudanças a serem introduzidas no sistema de ensino, em decorrência dos novos paradigmas produtivos.

3.2 *ENGENHEIROS : CONSTRUÇÃO E TRANSFORMAÇÕES DA CATEGORIA SOCIAL*

Os engenheiros afirmaram-se, profissionalmente, a partir da instalação da grande indústria, principalmente em meados do século XIX. Para Hobsbawn (1988), o “drama mais óbvio” do período era, ao mesmo tempo, econômico e tecnológico, e teve sua origem no derrame de ferro pelo mundo, em toneladas: estradas de ferro, cabos submarinos, a construção do Canal de Suez, grandes cidades surgidas de “solo virgem” como Chicago, grandes migrações, fábricas de gás, empréstimos. Um mundo explorado por “homens” sóbrios em roupas sóbrias, espalhando respeitabilidade e um sentimento de superioridade racial”. Era o poder europeu e norte-americano com o mundo a seus pés, ou seja, “o triunfo global do capitalismo”.

No seu livro “A Era do Capital”, Hobsbawn (1988) aponta os vários aspectos que se articulam e caracterizam o período. Em primeiro lugar o que chama “a primavera dos povos”, as revoluções de características semelhantes que, no ano de 1848, ocorreram em todo o mundo. Na base, estava uma visão romântica dos princípios da Revolução Francesa e, como resultado, as presenças permanentes da classe média, liberalismo, democracia política, nacionalismo e das classes trabalhadoras.

Na chamada “grande expansão”, Hobsbawn (1988) evidencia a rapidez com que se expande a economia industrial capitalista, caracterizada pelo uso da força a vapor e de seus produtos associados: ferro e carvão. A Inglaterra, maior produtora mundial, chega a 1 milhão de toneladas em 1830; 2,5 milhões em 1850 e 6 milhões em 1870. Entre 1845-75, expandem-se as ferrovias e, de forma impressionante, a produção de máquinas.

A incorporação de princípios científicos aos meios técnicos de produção, passa a exigir mais esforços educacionais, no sentido de melhor capacitar a mão-de-obra. A ampliação de uso do trabalho técnico fez, também, expandir o processo de formação sistemática de engenheiros, iniciado na França, no século anterior. A primeira escola de Engenharia foi, segundo Carvalho (1995), a École des Ponts et Chaussées, criada na França em 1775. Nesta fase inicial, a formação de engenheiros esteve voltada para a área de construção civil: pontes e estradas; ou seja, as vias de transporte e comunicação. Os avanços de hidráulica são também desta época.

A segunda escola de engenharia, também na França, já dedicava-se aos estudos dos minerais: a École Nationale Supérieure des Mines, criada em 1778. Vinte anos mais tarde, em 1798, cria-se a École Centrale des Travaux Publics que viria a transformar-se na famosa École Polytechnique. No resto da Europa e nos Estados Unidos as escolas de engenharia chegam no século XIX: Inglaterra (1841), Escócia (1855). A Alemanha se antecipou a esses países, criando sua primeira escola para formação de engenheiros em

1799, só um ano antes do início do século XIX. Os Estados Unidos teve o início desta modalidade de ensino em meados do século XIX (1853 e o MIT, em 1861).

A “Real Academia de Artilharia, Fortificações e Desenho”, criada em 1792, e também aberta aos civis, é considerada a primeira iniciativa de ensino formal de engenharia civil no Brasil, ainda segundo Carvalho (1995).

A expansão mundial das estradas e ferrovias foi, pois, viabilizada pela produção em massa de ferro e aço, e pelo surgimento de técnicos capazes de projetá-las e construí-las. Esta expansão vai levar ao “mundo unificado”, segundo Hobsbawn (1988). Embora o mercado mundial, pré-condição crucial da sociedade capitalista, estivesse se desenvolvendo há longo tempo, é no período de 1848-1875 (“Era do Capital”) que expande-se consideravelmente. O comércio exterior triplica, entre 1830 e 1870, na Inglaterra, França, Alemanha e Escandinávia. O crescimento fabuloso das formas de comunicação é bem ilustrado por Júlio Verne, em 1872, através do seu romance “A Volta ao Mundo em 80 Dias”. Entre 1840 e 1880 as vias férreas cresceram, no total mundial, de 4,5 mil milhas para 228,4.

No plano da superestrutura, estavam as idéias do liberalismo e democracia; na ordem institucional, a idéia de nação-estado. Eram políticas e instituições que pareciam adequadas às possibilidades criadas pela grande expansão: a competição baseada na livre iniciativa disputando e oferecendo preços mais baixos; possibilidades de pleno emprego combinadas com movimentos migratórios. Eram necessárias instituições políticas adequadas à gestão das práticas econômicas e cotidianas desse modelo de civilização. As políticas domésticas e internacional estavam intimamente ligadas entre si, e o traço que as ligava era a idéia de nação. A “nação-estado” implica numa definição territorial, com uma constituição garantindo a propriedade e os direitos civis, assembleias representativas e governos eleitos responsáveis por eles, (Hobsbawn, 1988) “onde

possível, uma participação do povo comum na política dentro de limites tais que garantissem a ordem social burguesa e evitassem o risco de ser derrubada”.

O ensino da engenharia, que teve seu primeiro grande impulso neste período, parecia relacionar-se também à formação de quadros para o sistema de gestão do Estado moderno que se formava nas nações mais avançadas. Mesmo no Brasil, esse aspecto é atestado pela correspondência que na época trocaram o Imperador Pedro II e Arthur Morin, então diretor do Conservatoire National de Arts et Métiers. Essa correspondência foi objeto do estudo de Petitjean (1996).

3.2.1 Semelhanças e diferenças entre os modelos de Formação Profissional

Nesta época, alguns países destacaram-se enquanto modelos. Por exemplo, a escola Politécnica de Zurique inspirou a de Manchester e de outras cidades européias. Mas, o principal polo atrativo concentrava-se nas escolas francesas. A escola “Ponts et Chaussées” e outras serviram de inspiração a diversos países que, ao longo do último século, instalaram seus próprios sistemas para a formação de engenheiros (Grelon, 1986). O sentido da influência das escolas francesas sobre outros países tem uma razão particular: “simboliza a atração que exerce também sobre as elites estrangeiras, o sistema de formação científico e técnico empreendido na França sob a Revolução (de 1789). Esta atração se conjuga, segundo as épocas, àquela de uma República que acolhia exilados e proscritos” (de diversos países). O Conservatoire National de Arts et Métiers, de Paris, e seu modelo de educação técnica e científica, foram também objeto de grande atenção e interesse das monarquias da época: espanhola, russa, brasileira, entre outras. (Fontanon, 1996).

Já no início do século, ainda na França, também as “Exposições Universais” foram uma oportunidade para se “admirar (e aspirar) às proezas técnicas dos ‘colegas’”, inclusive algumas novidades, como as que foram apresentadas pelo engenheiro F. W. Taylor, em 1900. Citando esses e outros exemplos, Grelon (1986) argumenta que, mesmo inspirando-se em experiências bem sucedidas, os novos empreendimentos de formação profissional não acompanhavam estritamente os modelos inspiradores:

“A história dos engenheiros de cada país é específica, por múltiplas razões. Primeiro, as instituições políticas não são as mesmas e portanto, as formações de ensino superior que elas vão gerar são herdadas das características nacionais (...) Além do mais, o ritmo de desenvolvimento econômico está longe de ser idêntico (...) Por outro lado, os sistemas de definição dos engenheiros são extremamente diversos.”
(Grelon, 1986:20)

Mesmo tendo em comum a época da sua afirmação, a profissão do engenheiro teve, no entanto, uma evolução diferenciada que obedeceu à especificidade de cada país. Estas diferenças são marcadas, nacionalmente, a partir da história do sistema escolar, do modo como se organizaram os sistemas de formação profissional ou do modo de acesso à profissão. Sobre o último ponto, cabe esclarecer que, por tradição, a concessão do título de engenheiro, na Inglaterra, é uma atribuição das associações de engenheiros que selecionam seus membros a partir de uma série de filtros (exames, apadrinhamentos, etc). Essa prática é diferente da alemã, cuja formação de engenheiros se dá a partir de instituições formais, equiparando o título da universidade técnica ao da universidade tradicional. Os dois exemplos anteriores são diferentes do sistema francês, baseado no modelo das “grandes escolas”, instituições de número reduzido e altamente prestigiadas que, confrontadas com as demais instituições de ensino técnico superior do mesmo país, resultaram em um modo de reconhecimento social dos diplomas

fortemente hierarquizado. Finalmente, é preciso esclarecer que a relação estabelecida entre as formações técnicas de nível médio e as de nível superior não são igualmente articuladas nos diferentes países. Sobre esse ponto, Grelon (1986) compara os casos da Suíça, Alemanha, Bélgica, Espanha e Itália. Nestes países, o grau de mobilidade entre os dois níveis de ensino é também, historicamente, diferenciado em cada caso.

As tradições europeias traduzem-se, dessa forma, numa multiplicidade de situações diferentes. A especificidade nacional é também discutida no caso de Portugal, por Rodrigues (1996), que dá conta de serem os engenheiros portugueses os principais protagonistas de sua própria história, construída na interação com diversos agentes no sentido da concretização de um projeto profissional. Também nesse estudo, destaca a autora que “a história dos engenheiros em Portugal, sendo uma história semelhante à de outros países do espaço das economias industriais, apresenta especificidades que resultam das características do contexto nacional e do espaço temporal da sua ocorrência”. (Rodrigues, 1996:517) Ainda em relação ao caso português, outro estudo recente, de Diogo (1994), discute que o modelo local de formação e organização profissional dos engenheiros é fortemente baseado no modelo francês, de aprendizagem formal e acadêmica, embora, salienta o texto, “em termos de ideal a referência inglesa esteja sempre presente.” Neste caso, a formação essencialmente acadêmica deve-se ao fato de ter Portugal, no início deste século, uma industrialização incipiente, conforme a mesma autora.

Fora do continente europeu, a experiência americana também se destaca como modelo de formação de engenheiros baseado no estudo universitário. Donovan (1993), examinando o papel da universidade na industrialização americana e, particularmente sobre a educação técnica, cita o ensaio escrito em 1893, por William Burr, professor na Columbia University School of Mine. O professor discutia sobre a formação ideal para

o engenheiro: primeiro, uma educação liberal em filosofia e artes; em seguida, viriam os cursos nas ciências da engenharia, incluindo a matemática e os conhecimentos científicos que constituem a “teoria pura das operações de engenharia”. Por fim, completando um curso com a duração de quatro anos, viria a introdução do estudante no campo dos cursos práticos, familiarizando-o com as práticas e métodos correntes. Portanto, guardadas certas identidades, fica evidente que para cada país existem trajetórias diferentes.

3.2.2 As especialidades se multiplicam

A documentação que pudemos acessar, esclarece sobre um outro ponto. A polivalência do engenheiro. Embora se considere que a sua formação fosse mais generalista, até o início do corrente século, observa-se que desde aquele período, no entanto, o engenheiro já recebia seu diploma vinculado a algum tipo de especialidade. Na França, estas especialidades repartiam-se entre as diferentes escolas: agronomia, têxtil, química, minas, eletricidade, etc – segundo dados da CNISF (1997). Mesmo a Polytechnique de Paris, considerada a mais generalista de todas, deteve sempre a especificidade da formação para a gestão técnica do Estado (Grelon, 1986). No Brasil, segundo dados de Carvalho (1978), as escolas também emitiam diplomas por especialidades: civil, industrial, mecânica, etc. Mas, diferentemente do sistema francês, cada uma das escolas operava várias especialidades. Mesmo as menores e de vocação especializada, como a Escola de Minas de Ouro Preto.

As especialidades também estavam presentes na Inglaterra, durante a revolução industrial. No seu estilo próprio de licenciar os profissionais de engenharia: “in England engineers were self-trained, or, rather, trained in a firm on the job”, afirma

Locke (1984). As associações de engenheiros civis, engenheiros mecânicos e outras associações britânicas de engenheiros eram orgulhosas da aprendizagem não-universitária de seu sistema educacional. E cada uma destas associações aplicava os exames de conhecimento aos seus candidatos, segundo a especialidade representada por ela.

Evidentemente, as especializações multiplicaram-se ao longo do corrente século, em movimento análogo ao da Organização Científica do Trabalho (taylorismo e fordismo) no interior da indústria. No período que sucedeu o término da primeira guerra mundial, 1914-1918, a gradual racionalização das tarefas conduziu à uma reestruturação das profissões que não atingiu somente às categorias operárias. Grelon (1986) descreve muito bem a entrada dos métodos taylorianos nas empresas, e o modo como foi recebida pelos engenheiros, inicialmente de forma muito favorável:

“eles ali enxergavam um meio de apoiar seu poder técnico nas fábricas utilizando um modelo que os promotores da Organização Científica do Trabalho apresentavam a todos como tendo sido inventado por um deles: Frederick Winslow Taylor. Em certos casos, eles impunham mesmo a Organização contra um patronato hesitante ou indiferente. Da mesma forma, são eles abertos ao fordismo por razões idênticas (os dois sistemas sendo freqüentemente apresentados em conjunto e associados nos espíritos). Mas eles deverão se desencantar: o poder vai escapar aos técnicos. A produção em massa coloca os engenheiros em situação de dependência, sob os imperativos do comércio e do mercado. A implantação dos novos métodos e sua generalização na firma levam à criação de um serviço de métodos autônomo, que o engenheiro deverá levar em conta. Com a crise (dos anos 30), a direção financeira imporá mais e mais a previsão orçamentária da fabricação. No fim das contas, é o patrão que, tendo uma visão conjunta dos procedimentos e impulsionando a política da empresa, ditará sua visão aos engenheiros. Nas grandes empresas, a base do conjunto de processos escapa ao maior número deles que são setorializados, focalizados sobre uma especialidade.”
(Grelon, 1986:10)

Esse mesmo período corresponde à intensificação dos debates sobre as relações entre a ciência e a indústria. Vencem o debate os partidários de uma ciência próxima da indústria, contra os defensores de uma ciência pura. A idéia de uma ciência aplicada aos problemas concretos, tendo em vista sua solução, aprofunda-se e intensifica-se, cada vez mais, a partir da década de 30. Mesmo na Polytechnique, “um lugar de ensino geral de alto nível”. Esta mudança progressiva vai resultar na maior divisão do trabalho do engenheiro e no crescente surgimento das novas especialidades, rompendo com a “visão mítica” do engenheiro-expert universal. (Grelon, 1986)

Observe-se que o modelo da engenharia francesa serviu, freqüentemente, de inspiração ao sistema de formação profissional, em diferentes partes do mundo. E, ainda, que o engenheiro diplomado pela Polytechnique de Paris, um cientista com visão generalista, era o protótipo do engenheiro ideal. Mas o que predominou não foi o “ideal”, e sim a multiplicação das especializações.

3.2.3 A perda relativa de prestígio

O novo paradigma da formação por especializações é objeto de enfoque de vários estudos, verdadeira “trame du malaise”, que se abate sobre este grupo social. Três pontos destacam-se, porém, na construção da profissionalidade do engenheiro, a partir da crise dos anos 30: o sistema escolar de onde se define a profissão, as associações que a defendem, e o espaço de trabalho onde ela se exerce.

Multiplicando-se o número de escolas e de especializações, surge uma outra questão. A defesa dos direitos de exercício da profissão. As associações e sindicatos também proliferaram-se na defesa da categoria engenheiro. Em primeiro lugar, destaca-se a busca de um código comum, uma linguagem comum a esta “Babel tecnológica”,

como é batizada por André Grelon. Em 1933, o congresso da Confederação Internacional de Trabalhadores Intelectuais discutia as possibilidades de uma regulamentação internacional tanto para a proteção do título de engenheiro, quanto para a determinação de equivalência entre os diplomas de engenheiro expedidos por diferentes países.

Por outro lado, a proliferação dos títulos desvalorizava seu portador. O secretário geral da USIF – sindicato nacional dos engenheiros franceses - desabafava, em 1930: “o título de engenheiro se deprecia, o valor do quadro técnico abaixa, há uma superprodução de engenheiros que são aviltados no seu tratamento”. Ele referia-se não somente aos baixos salários então percebidos, mas também aos seus efeitos diretos: “diminution de la nupcialité , de la natalité”. (Robert, 1986:144) Ou seja, seus efeitos sobre a reprodução social.

Os engenheiros mobilizavam-se em diferentes associações. Na França, chama a atenção a USIC – união social dos engenheiros católicos, encarregada de difundir a doutrina social da igreja entre as elites industriais. Essa instituição nos parece curiosa pelo fato de, direta ou indiretamente, ter causado ecos no Brasil, através de engenheiros brasileiros pós-graduados nas escolas e universidades francesas.

Mas foram sobretudo, segundo Grelon (1986:19), os engenheiros formados pelas pequenas e médias escolas aqueles que mais sofreram, porque : “sua rede de antigos-alunos é menos poderosa, menos antiga e menos organizada nas empresas para os proteger das demissões e para lhes abrir oportunidades de emprego”. Thépot (1986) coloca o problema em termos de um “movimento geral de abandono do liberalismo” e, ao mesmo tempo de “defesa corporativa dos antigos alunos das grandes escolas”. Na verdade, estes foram menos afetados e muitos mantiveram altos salários, enquanto os jovens engenheiros formados recebiam algo próximo de um contramestre. Mas foi

também uma mobilização vital reativa contra o desemprego originário da crise de 30, afirma ainda Thépot.

Outra variante da questão, discutida por Boltanski (1982), refere-se ao valor do diploma. A posse do título de engenheiro, pelos formandos das novas escolas, não era bem vista pelos antigos alunos das grandes escolas. Uma publicação citada, editada pela USIC, em 1934, chega a afirmar que estes novos portadores do diploma não teriam “a cultura geral nem a tecnicidade que caracterizam um verdadeiro engenheiro da indústria”. Por trás da discussão estariam os efeitos do “crash” : desvalorização da moeda, erosão do patrimônio, falência da indústria e, de outra parte, a desvalorização do capital cultural – sendo o diploma um dos seus signos:

“a desvalorização do capital cultural que, com a falência da carreira, leva à frustração das aspirações as mais ‘elevadas’, as mais ‘sublimes’, engendradas pelo sucesso escolar (...) a ruína do capital cultural, capital incorporado cuja aquisição resulta do duplo registro do dom e do mérito, e que, nos empregos subalternos, não somente não alcança as gratificações esperadas mas se degrada (...), afeta a identidade de seu portador da maneira a mais intensa e mais total. Nesse caso como em todos os outros, provoca degradação e escândalo”.
(Boltansky, 1982: 123-4)

Por trás da discórdia entre antigos e novos títulos escondem-se as diferenças de classe social. Os engenheiros do Estado, os *polytechniciens*, originam-se freqüentemente da alta burguesia. Já a engenharia de fábrica, nascida das novas escolas, é centrada sobre a formação técnica para a indústria privada, e recruta seus estudantes nas “classes médias e inferiores da média burguesia”, para quem os estudos e a carreira de engenheiro são um meio de se elevar na hierarquia social.⁴⁰ Para os antigos alunos das grandes escolas, a defesa do patrimônio cultural e do seu valor dependem da posse

⁴⁰ Shinn (1978) *apud* Boltansky (1982).

de um “título raro e prestigiado” e, para frear sua desvalorização, eles recorrem a medidas restritivas e elitistas: afirmação da distinção, ampliação das diferenças através da criação de hierarquias múltiplas próprias à produção de um número ilimitado de divisões: “o diploma é utilizado muito mais como um princípio de divisão do que como princípio de unificação”.

Por sinal este debate da sociologia das profissões, sobre o caso francês, não nos leva a refletir sobre a hierarquia das profissões e das escolas em outros países e em outros momentos também de crise?

Continuando, vale a pena recorrer à obra de Bourdieu (1989) : “La Noblesse d’Etat: Grandes Ecoles et esprit de corps” para melhor compreender o “espírito” que anima nossos antigos alunos, particularmente os oriundos das grandes escolas, sua “homogamia social”:

“mais profundamente, o amor de si nos outros e no grupo inteiro que favorece a união prolongada dos assemelhados é o verdadeiro fundamento disso que se chama o “esprit de corps” (onde o espírito de família é um caso particular). É com efeito a adesão encantada aos valores a ao valor de um grupo que constitui esse grupo como corpo integrado e disposto a toda espécie de trocas próprias a reforçar a integração e a solidariedade entre seus membros: estes se encontram assim duravelmente inclinados a colocar a serviço de cada um (ao menos até certo ponto) os recursos detidos por todos os outros, segundo a fórmula “Um por todos, todos por um”. A noção de fato extraordinária do “esprit de corps”, que lembra a linguagem mística dos canonistas (*corpus incorporatum in corpore incorporato*), designa então a relação subjetiva que, enquanto corpo social incorporado num corpo biológico, alguns dos membros do corpo mantém com o corpo ao qual ele é imediatamente e como que milagrosamente ajustado. Este espírito de corpo é a condição de constituição do capital social, esse recurso de posse coletiva que permite a cada um dos membros de um grupo *integrado* de participar do capital individualmente possuído por todos os outros.”
(Bourdieu, 1989: 258-9)

O “esprit de corps”, paradigmático das grandes escolas francesas, pode ser também observado em outros ambientes da mesma natureza. Ele se encontra, por

exemplo, no interior das escolas de engenharia brasileiras, unindo internamente os membros de um mesmo “departamento”, que corresponde à unidade de formação de cada uma das especialidades, ou “engenharias”, como são freqüentemente chamadas. Muitas vezes ocasionando mais a divisão do que a união com os outros departamentos, de forma análoga ao argumento de Boltansky, quando se referia aos diplomas. Essa divisão, muitas vezes hierarquizada, e o “esprit de corps” dos engenheiros, são encontrados também no interior das organizações, espaço de exercício profissional predominante para os membros deste corpo social.

3.2.4 Homens de Organização

A relação do engenheiro com as organizações é uma questão relevante no estudo de Rodrigues (1996: 521) que, nas suas conclusões, distingue estes profissionais de outras categorias, como a dos médicos e dos advogados. Os últimos, pelo “livre” exercício da profissão, seriam emblemáticos da sociologia das profissões. Já os engenheiros, pelo assalariamento, e por desenvolverem sua atividade no interior de organizações, contribuindo para a definição das suas estruturas e modos de funcionamento, seriam “homens de organização”.

De fato, o período após a segunda guerra mundial, os “trinta gloriosos”, ou período fordista, também chamado a “era de ouro”, foi a época das grandes corporações, de um vasto aparelho de Estado e, inclusive, da indústria estatal. Eram estas organizações que abrigavam grande parte dos engenheiros, e é para elas que os formavam as escolas. Na corporação fordista “genuína”, vamos encontrar um engenheiro funcionalmente e corporativamente separado em suas especialidades respectivas, bem como das hierarquias “inferiores”, ou seja, técnicos e operários.

Nas organizações, os engenheiros, junto a outras categorias de profissões universitárias, constituíram-se nos “quadros”, em francês “cadres”, também chamados “tecnocratas”. Neste espaço, tornam-se um grupo social ambíguo, conforme Descostes e Robert (1984), ao se posicionarem “em dupla oposição aos operários e aos burgueses”. Centro do centro, contribuem decisivamente às boas relações entre a classe dirigente e o pessoal de execução. Além do mais, são os principais motores da sociedade contemporânea, “ávida de mudanças técnicas, de racionalidade administrativa, de invenção industrial e comercial.” A figura do tecnocrata, estudada por Galbraith⁴¹, entre outros, herdou a tradição de Auguste Comte e E. Renan, que imaginavam “seus conselhos de sábios, politécnicos ou filólogos, predispostos ao puro exercício da ciência, qualquer que seja seu objeto, ao exercício racional do poder”.

3.2.5 Fordismo e investimento em Capital Humano

Após a segunda guerra mundial, a planificação da educação e da formação profissional ganhou uma adesão cada vez mais forte. Fruto da teoria do “capital humano”. Em uma análise crítica da citada teoria, Lautier e Tortajada (1978) identificam seus fundamentos na explicação de Adam Smith para as causas das desigualdades salariais em diversos tipos de emprego: “os *talentos* de um *homem educado* seriam comparáveis a uma *máquina cara*”.⁴² E, mais recentemente, a teoria do “capital humano” teria raízes no pensamento de Walras⁴³, que distinguiu três tipos de capital: a *terra*, o capital *propriamente dito* e o *pessoal* e, mais fortemente, ainda,

⁴¹ Ver Galbraith (1983).

⁴² Lautier e Tortajada (1978:11) citando Adam Smith.

⁴³ Idem, citando Walras.

no pensamento de I. Fisher⁴⁴, onde se apoiam a maior parte dos trabalhos sobre o “capital humano”, considerando três questões principais:

- determinar a demanda de educação de cada um dos indivíduos;
- estabelecer a relação entre as despesas com educação no plano social e o crescimento da produção;
- efetuar uma escolha entre os diversos segmentos (filières) de ensino, “rentáveis” ou “não rentáveis”. (Lautier e Tortajada, 1978:29)

O conceito de “capital humano” surgiu, pois, antes de 1950, mas ganhou espaço a partir da década de sessenta. Nesse contexto, o indivíduo trabalhador e sua capacidade de trabalho, passam a ser considerados “fator de produção”, dentro de uma noção que incorpora características econômicas, tais como: “preço”, “quantidade”, além de suscitar a avaliação em termos do rendimento que os gastos com ensino, ou o “investimento em capital humano”, possa gerar.

De origem norte-americana, a construção da teoria do “capital humano” deve-se, segundo Lautier e Tortajada (1978), não à inquietude sobre o funcionamento do sistema escolar nem sobre as relações entre este e o processo de produção, “mas uma inquietude de ordem política e militar”. O Estado americano encomendou estudos que avaliassem as conseqüências do grande aumento dos gastos com educação, após a segunda guerra, e os seus efeitos sobre o crescimento econômico, bem como sobre os avanços técnicos e militares. Por outro lado, a mesma teoria avalia os “investimentos” em educação como escolha do indivíduo, ou sua família, num “produto” (a educação) capaz de trazer retorno futuro, ou seja, “um investimento na sua futura capacidade própria de obter ganhos”. Já do ponto de vista macroeconômico, a questão se coloca em termos de encarar as despesas em educação como participando de uma problemática de

⁴⁴ Idem, citando L. Fisher.

alocação ótima de recursos, quando se pode optar entre diferentes tipos de capital.

(Lautier e Tortajada, 1978)

A planificação escolar, dinamizada após a segunda grande guerra, em grande parte dos Estados nacionais, seguiu as premissas desta corrente de pensamento. As mesmas premissas orientaram as escolhas individuais e familiares. Vinokur (1995) constata que os diplomas emitidos valem como “moeda” ou “bilhete de acesso” aos meios de subsistência. Além do mais:

“o título universaliza o trabalhador porque, análogo à moeda, ele faz um ‘trabalhador livre’, no sentido de Marx, mas cuja competência e todos os direitos correlativos são garantidos sobre todos os mercados.”
(Bordieu e Boltansky, 1975)⁴⁵

Neste contexto, paira a noção de uma aparente neutralidade do sistema escolar. No entanto, para as universidades, dois tipos de controle são possíveis: a) o controle corporativo interno (corpo de professores e estudantes); b) controle político, exercido sobre os conteúdos de ensino e os critérios de diplomação (através do financiamento, recrutamento e do controle dos professores). A aparente autonomia do aparelho escolar aparece, portanto, decorrente de sua autoridade pedagógica.

A instituição universitária viabiliza o acesso não somente ao diploma, mas também aos empregos, o que é garantido pelas associações profissionais e seus estatutos. Por outro lado, o Estado intervém diretamente nas relações profissionais, respondendo, através da escola, às necessidades de qualificação dos trabalhadores, demandadas pelos empregadores, gerando uma situação como a descrita abaixo:

⁴⁵ Citados por Vinokur (1995: 173).

“no seu processo de acumulação, o capital tem necessidade permanente não de uma adequação, mas de um excedente quantitativo e qualitativo de pessoal qualificado em relação às necessidades imediatas, excedente pesando sobre os salários, disponível para as necessidades futuras e assegurando a elevação constante dos níveis de qualificação para um mesmo emprego. **Superprodução e superqualificação dos trabalhadores são então funcionais.**”
(Vinokur ,1995:174)

De fato, a instância central de planejamento das ofertas de serviços escolares pode dispor de uma “matriz de coeficientes técnicos de mão-de-obra” que permite assegurar desde o crescimento antecipado dos ramos de atividade econômica até as necessidades quantitativas em termos de postos de trabalho qualificados. Mas Vinokur (1995:175) chama a atenção para o fato de que uma estabilidade nas relações entre diploma / posto de trabalho / mobilidade do trabalhador só poderia ser assegurada num mercado de trabalho fortemente institucionalizado:

“Historicamente, ele coincide com o desenvolvimento da relação salarial ‘administrada’, i. e. de um sistema de emprego do tipo fordiano hierarquizado: repartição dos recursos sobre o conjunto do ciclo de vida, distribuição do salário direto e indireto segundo os quadros de classificação definidas pelas convenções coletivas, regulamentação das condições de emprego, de demissões e de exercício de trabalho.”
(Vinokur, 1995: 175)

Esta citação nos remete à discussão anterior sobre o fordismo e o pós-fordismo. Conforme foi visto, em capítulo anterior, a crise do fordismo e a era pós-fordista implicaram em forte desregulamentação das relações de trabalho, acompanhando o movimento de flexibilidade dos sistemas de produção, ou a reestruturação produtiva. Diversos estudos dão conta de que essas mudanças afetaram a base constitutiva dos sistemas de formação profissional e, particularmente, da formação de engenheiros.

3.2.6 Formação e profissão na era pós-fordista

As novas modalidades de trabalho em parceria, difundidas a partir da experiência da indústria automobilística japonesa, passam a exigir uma maior interlocução entre técnicos, operários e engenheiros. O estudo de Bercot, Conink e Valeyre (1996) vai mostrar como, na França, a diferença de saberes entre os técnicos, vindos da área de fabricação, e os engenheiros, com formação universitária, resulta em dificuldade de comunicação técnica, ligada à hierarquização e à formalização dos saberes. Por outro lado, foi observado que, no processo de mudança organizacional, tanto os antigos quanto os novos saberes são necessários, exigindo que novos sistemas de transmissão dos conhecimentos e informações sejam difundidos. Nesse sentido, surgem experiências tais como a publicação interna da empresa, também divulgada entre os fornecedores, apresentando situações de intervenção prática, bem sucedidas no processo produtivo. Igualmente, publicações contendo os elementos conceituais básicos dos processos de produção, operados pela firma, cumprem a função de reduzir as diferenças de conhecimento entre os técnicos e os engenheiros, uma das principais fontes de problemas, no contexto das novas formas de produção. Por outro lado, tanto para os técnicos quanto para os engenheiros, constata-se que os percursos de formação muito horizontalizados, e especializados, em geral, trazem problemas de reconhecimento, de valorização, de mobilidade, de polivalência, pois o profissional é posto à prova a cada uma das novas funções assumidas, num espaço de alternância entre diferentes postos de trabalho.

O estudo das trajetórias biográficas de vários engenheiros, realizado por Boufartigue (1996) mostra que a construção da profissionalidade técnica se faz muito mais “nas tarefas” do que pela formação inicial. Isso ocorre mesmo entre as “sub-

populações”, como a dos engenheiros em informática, para quem “a diversidade de experiências e trajetórias profissionais é considerável.” As atividades exercidas são muito complexas, diversas e mutantes, pouco compreensíveis para os “leigos”, havendo grande diferença também entre as descrições oficiais de cargos e o trabalho efetivamente desenvolvido pelos engenheiros.⁴⁶

Martinelli (1996) apresenta outro aspecto importante da atividade dos mesmos profissionais. Trata-se do crescimento do contingente dos que são empregados no setor terciário (principalmente em atividades comerciais, administrativas e de ensino), hoje mais elevado e crescente em relação ao contingente dos engenheiros que trabalham na indústria. Segundo dados de 1993, 47% estão no terciário, 46% na indústria e 7% na construção (França). Outro aspecto importante, e decorrente do mesmo movimento de redução dos postos de trabalho na indústria, é o aumento das taxas de desemprego para engenheiros: de 1,5%, em 1984, passa a 6%, em 1994. A taxa é, contudo, inferior à da população francesa em geral, que apresenta índices superiores a 12%. Esta diferença, segundo o autor, explica-se pela elevação da demanda para os postos ligados à informática.

Outro movimento recente entre os engenheiros refere-se à perda de postos de supervisão, os “cadres”. Atualmente, na França, entre 40% e 45% destes postos são ocupados pelos “tecnólogos”, diplomas tecnológicos curtos.⁴⁷ (Maury, 1996)

Por outro lado, o número absoluto de engenheiros nunca foi tão alto como hoje. Esse dado “traduz o lugar mais e mais tangível tomado pela ciência na tecnologia e mais genericamente na produção de nossa vida cotidiana.” (Duprez, 1996: 31)

⁴⁶ Bouffartigue considera que a profissão dos engenheiros merece ser mais estudada e sugere que o uso das práticas descritivas do trabalho, adotadas pelas Ciências Sociais, são um instrumento muito pertinente. (p.105)

⁴⁷ Este movimento pode ser também observado em Minas Gerais. Em levantamentos realizados para o SENAI, entre 1991-97, pude observar que, freqüentemente, os postos de supervisão intermediária são ocupados por técnicos de segundo grau, com diversos anos de trabalho na firma.

Entretanto, o fato de grande número de profissionais da engenharia ter recebido uma formação muito especializada, e um diploma emitido por pequenas e pouco prestigiadas escolas, tem favorecido a contratação em postos de trabalho também pouco valorizados. A pesquisa de Duprez, aplicada entre jovens engenheiros formados, traz interessantes resultados: 1) uma alta expectativa de mobilidade durante toda a carreira, o que reduz fortemente o valor do primeiro emprego; 2) paira uma idéia de desqualificação, caracterizada pela sub-utilização, nos postos de trabalho, do saber adquirido na escola (sua competência); 3) o posto de trabalho, em geral, confere autonomia de ação; 4) maciçamente acreditam que, longe de desqualificar e, mesmo que os conhecimentos adquiridos na escola sejam sub-utilizados, o seu trabalho atual significa uma possibilidade de adquirir novos conhecimentos, freqüentemente aprendidos “em serviço”, com outros colegas ou através dos seus superiores; 5) sobre o conteúdo do trabalho, prevalecem as funções de gestão como as mais valorizadas, enquanto o conteúdo técnico é mais relevante apenas para os que exercem atividades de pesquisa e desenvolvimento (25% dos ocupados). Esse aspecto é reforçado pelo estudo de Goldner e Ritti (1966), sobre os engenheiros americanos: “os engenheiros entram geralmente na indústria com objetivos não profissionais. Os objetivos dos novos diplomados são orientados para o acesso às posições de poder e de participação nas atividades de organização muito mais do que para a prática de suas especialidades de origem.”⁴⁸ A pesquisa de Duprez (1996) traz ainda um importante resultado: 6) no que tange ao debate sobre uma engenharia “mais especialista” ou “mais generalista”, para 2/3, fazer carreira é tornar-se generalista e ocupar funções de organizador e decisor na empresa; 1/4 opta por ser mais especialista, enquanto 6% recusa-se a colocar-se entre as duas opções. O artigo termina colocando uma instigante dúvida:

⁴⁸ Goldner, F. e Ritti, R. “Professionalization as career immobility”. *American Journal of Sociology*, July-1966. Citado por Duprez (1996: 42).

“para todos os jovens, o futuro é antes concebido como uma ampliação de suas responsabilidades do que como um adensamento de suas competências. E como as primeiras dependem do valor manifesto nas segundas, sem dúvida encontra-se aí a equação mais difícil para eles resolverem.” (Duprez, 1996: 45)

Diante das novas questões, postas pelas possibilidades e restrições atuais, em relação ao campo de trabalho para os engenheiros, como se posicionam as escolas? Para M. Bel (1996), o desemprego dos jovens conduz à interrogação sobre eventuais disfunções na relação entre formação e emprego e, conseqüentemente nas modalidades de oferta de formação. Assim, na medida em que a recessão reduz consideravelmente a pressão das “necessidades”, novas modalidades de parcerias surgem entre as instituições de formação profissional. Criticando o modelo baseado na formação pelas grandes escolas de engenharia, Bousquet e Grandgérard (1996) questionam o elitismo do modelo alertando que está aí a causa do *gap* entre técnicos e engenheiros (uma questão estratégica para as novas formas de organização produtiva). Nesse contexto, as parcerias entre escola e empresa aparecem como saída alternativa.

Por outro lado, para Bel e Mouy (1996), as práticas de parceria entre empresa e escola, que já remontam há alguns anos, modificam o modo de aquisição dos saberes e competências, reduzindo o monopólio escolar, na medida em que aumenta sua relação com o sistema de emprego. Passa-se de uma visão global da educação, regida por princípios gerais, para uma abordagem a partir das suas unidades constitutivas, os estabelecimentos escolares, dotados de maior **autonomia** a partir da gestão de projetos próprios. O estabelecimento deverá buscar recursos financeiros para sua manutenção e introdução de melhorias nos laboratórios, oficinas e demais instalações. Mas a empresa não é a única possibilidade de parceria para as escolas, também as “coletividades territoriais” (prefeituras, principalmente) desejam que a formação seja articulada à

dinâmica de emprego, bem como à sobrevivência e desenvolvimento das empresas do território. E, por outro lado, desejam que o estabelecimento escolar impeça a marginalização de certas categorias de jovens, o que impediria a coesão social. A perspectiva de maior autonomia das escolas, introduz outra questão: a redução de custos. Um exemplo encontra-se, no caso específico dos estabelecimentos rurais. Sobre eles, Bel e Mouy falam da tendência à supressão do “financiamento de internatos e do transporte escolar”, também relacionada à lógica da oferta igualitária de ensino, onde cada um tem o direito à formação a uma distância razoável de seu domicílio. Dessa forma, concluem, as modalidades de construção das ofertas de ensino não podem apoiar-se unicamente sobre critérios técnicos ou profissionais.

Também o estudo de Chamozzi (1996) enquadra-se dentro da abordagem que privilegia o aspecto territorial da formação profissional. Analisando as escolas de engenharia localizadas na região Nord-Pas-de-Calais, norte da França, o estudo mostra que as “grandes escolas” constituem-se, hoje, em apenas uma parte da realidade da formação dos engenheiros. Na região estudada, que representa 10% dos engenheiros formados na França, a experiência de formação através de “filières paralelas” tem beneficiado, principalmente aos jovens de “*meios modestos*” e às *moças*. Dois grupos tradicionalmente pequenos nas grandes escolas de engenharia. O sistema baseia-se em recrutamento dos estudantes, não através de concurso, mas através da análise de currículo e entrevistas com os candidatos – aqueles que já concluíram os estudos básicos universitários. Para Chamozzi (1996), esta estratégia tem um papel social relevante, em termos quantitativos e, também, um papel cultural fundamental, na medida em que o acesso dessas duas categorias sociais, em volume expressivo, “modificam as características internas do grupo dos engenheiros”, contribuindo para tornar a profissão mais feminina e menos elitista.

3.2.6.1 Multiplicidade de atores e de variáveis

Os estudos citados acima, sobre a evolução profissional dos engenheiros no período pós-fordista, são todos referentes ao caso francês⁴⁹, e trazem conclusões importantes para uma comparação com o caso brasileiro, conforme se verificará em capítulo posterior. É importante salientar alguns pontos. Entre eles, a crescente migração desta categoria profissional, do setor industrial para o setor terciário. Para os que ainda se encontram na indústria, a interação e a interlocução com os técnicos se apresenta como fundamental para o sucesso dos novos modelos, baseados no sistema japonês de parcerias. Neste, a participação do coletivo de trabalhadores é tão necessária que, muitas vezes, é o técnico que assume a posição de supervisão, tornando-se um “cadre”, uma categoria tradicionalmente constituída pelos engenheiros no sistema fordista de produção.

Quanto aos conhecimentos utilizados no processo de produção, os estudos revelam que a profissionalidade se constrói no exercício das tarefas, muito mais do que pela via dos conhecimentos adquiridos na escola, na formação inicial. Os últimos são relativamente poucos utilizados, ou seja, possibilita um conjunto de conhecimentos muito além do que é, de fato, demandado para acionar o processo produtivo. Talvez por esse fato, uma enquete mostra que a maioria dos engenheiros opta por uma carreira “generalista”(entendida como “gestão de empresa”), em detrimento de uma carreira de “especialista”.

⁴⁹ É preciso lembrar que a França é um dos países, talvez o país, onde a sociologia do trabalho e a sociologia das profissões apresentam uma das mais vastas e ricas bibliografias. A maioria dos artigos citados foi extraída de três números da revista *Formation Emploi*, dedicados à profissão e formação de engenheiros. São eles: n. 53, 55 e 56 (1996).

Estas mudanças requerem um posicionamento das escolas de engenharia, nas suas práticas de formação. As parcerias com empresas, prefeituras, e outras instituições revelam-se uma prática importante, principalmente quando a perspectiva é de “autonomia” do estabelecimento escolar. Por outro lado, a mesma perspectiva levanta outros problemas: a racionalização dos custos de formação, que leva à redução de despesas tais como transporte, “internato” de alunos, etc, resultando na necessidade de ter a escola próxima ao domicílio do aluno, na medida em que o acesso à educação é um direito de todos.

Ainda sobre as parcerias com as “coletividades territoriais”, questões relativas à economia e à vida social da região evidenciam que as ofertas de ensino não podem basear-se apenas, em critérios técnicos e profissionais. De fato, pode-se verificar uma tensão nas políticas de formação profissional, revelada nas constantes críticas ao modelo elitista das grandes escolas. Nesse caso, a experiência da região de Nord-Pas-de-Calais mostra-se como interessante alternativa que, ao abrir mão dos concursos como critérios de recrutamento dos estudantes, facilita o acesso de categorias menos privilegiadas na hierarquia social: as mulheres e os estudantes de origem modesta. Por sua vez, a presença das novas categorias sociais significa uma perspectiva de mudança no quadro de valores do grupo social dos engenheiros.

Pode-se, portanto, perceber que são inúmeros e, algumas vezes, até mesmo contraditórios, os fatores determinantes de uma política de formação profissional. Dificilmente um só agente, escola ou empresa, ou mesmo ambos, poderia resolvê-lo de forma satisfatória e abrangente. Por isso, as práticas de negociação, envolvendo diferentes atores sociais, para o estabelecimento de políticas de formação profissional, constituem-se hoje em prática adotada por diferentes países, tornando-se objeto de vários estudos. O modelo espanhol para Formação Contínua, um acordo tripartite

abrangendo as entidades sindicais patronais, as dos trabalhadores e o Estado, foi discutida pelo DIEESE⁵⁰. Na França, um número do periódico “Formation Emploi” (nº 52, 1995) foi dedicado ao tema “Construção e negociação dos diplomas”, além de outros estudos (Tanguy, 1989; Hermen, 1986, Bel et al., 1996, ect.), que também discutem a importância das decisões negociadas entre diferentes atores sociais.

A presente tese acolhe, com particular interesse, os trabalhos da Escola Francesa da Regulação, sobre o mesmo tema. O conceito de “relação educativa” ou “relação de formação” tem sido apresentado, principalmente por Robert Boyer e Eve Caroli, em alguns textos que discutem a experiência internacional. Uma visão geral destes trabalhos é apresentada a seguir.

3.3 RELAÇÃO EDUCATIVA: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL

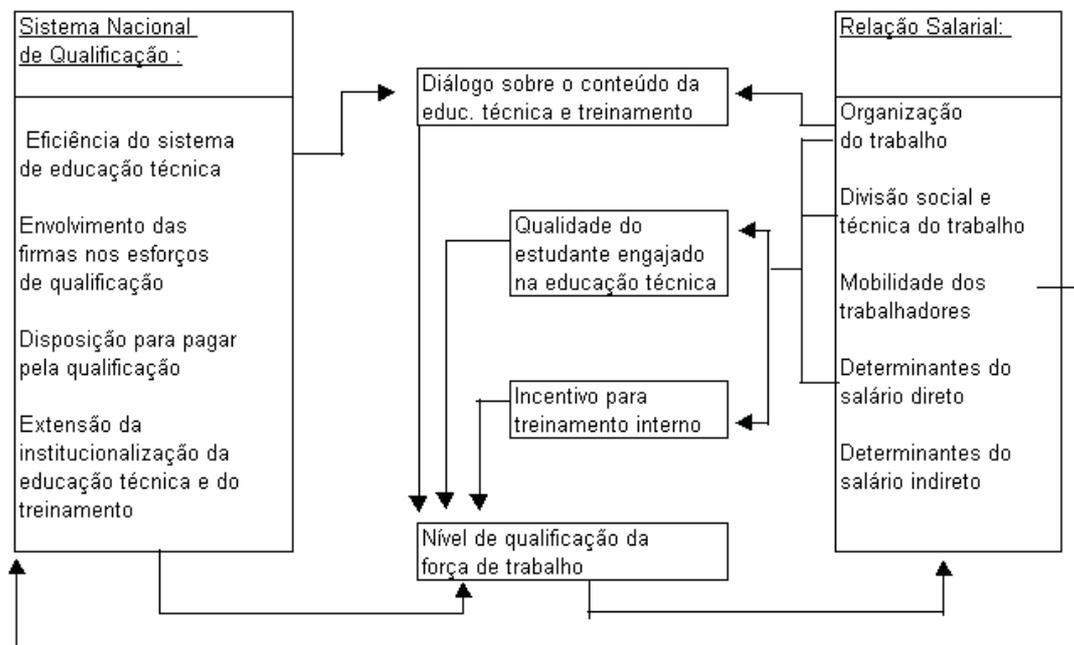
Para os regulacionistas, existe uma estreita relação entre o desempenho econômico e as políticas de formação profissional de cada país. Embora esta questão também seja abordada pelos teóricos do “capital humano”, Boyer e Caroli (1993 b) argumentam que a mera escolha dos indivíduos por uma alocação ótima dos investimentos em educação, mostra-se insuficiente para responder aos problemas que, na verdade, são decorrentes da evolução dos arranjos institucionais. Basicamente, para eles, a retrospectiva histórica da evolução das instituições de formação, em cada país industrializado, vai mostrar como, em cada uma das “revoluções industriais”, ocorreram mudanças que resultaram em uma nova coerência entre os sistemas de qualificação da mão-de-obra, relações de trabalho e organização das firmas, ou seja,

⁵⁰ DIEESE: Departamento Intersidical de Estatísticas e Estudos Sócio-Econômicos, boletim 183.

com o regime de “relação salarial” predominante em cada país. Os quadros apresentados a seguir mostram: primeiro, o diagrama que interrelaciona, de um lado, os elementos conceituais constituintes do “sistema nacional de qualificações” e, de outro lado, os elementos da “relação salarial”, evidenciando a interdependência deste complexo de fatores; o segundo quadro compara as diferenças entre os sistemas de relação salarial nos seguintes países: Alemanha, Japão, França, Inglaterra e Estados Unidos; o terceiro quadro compara os mesmos países a partir dos elementos constitutivos da relação educativa. (ver Quadros 1, 2 e 3)

QUADRO 1

RAPPORT EDUCATIVO : Uma definição



Fonte : Robert Boyer (1994 : 11)

QUADRO 2

CARACTERÍSTICAS DA RELAÇÃO SALARIAL					
	ALEMANHA	JAPÃO	FRANÇA	REINO UNIDO	EUA
Organização do Trabalho	Baseada na cooperação e na integração dos trabalhadores nos processos de decisão.	Baseada na cooperação e na integração dos trabalhadores nos processos de decisão.	-Altamente hierarquizada. -Conflito nas relações entre empregadores e sindicatos.	-Altamente hierarquizada. -Conflito nas relações entre empregadores e sindicatos.	-Altamente hierarquizada. -Conflito nas relações entre empregadores e sindicatos.
Divisão social e técnica do trabalho	Altamente baseada nas qualificações técnicas.	Altamente baseada na avaliação dos trabalhadores.	Essencialmente baseada na experiência. As qualificações são pobremente valorizadas.	Diplomas técnicos validados pela competência técnica dos trabalhadores.	Qualificações técnicas são pouco valorizadas.
Mobilidade do trabalhador.	Mobilidade inter-firmas.	Mobilidade intra-firmas.	Mobilidade intra e inter-firmas.	Mobilidade inter-firmas.	Mobilidade intra e inter-firmas.
Mecanismos de determinação do salário direto.	Forte influência das competências técnicas.	Forte influência das habilidades dos trabalhadores.	Salário direto principalmente determinado pela experiência e tempo de trabalho.	Sem influência direta das qualificações técnicas, exceto na “palavra” das associações de profissionais. ⁵¹	O mais freqüente, é uma pequena influência das qualificações técnicas sobre o salário direto.
Determinantes do salário indireto.	*	*	*	*	*
Natureza das relações de trabalho.	Essencialmente cooperativa.	Essencialmente cooperativa.	Essencialmente conflitiva.	Essencialmente conflitiva.	Essencialmente conflitiva.

FONTE: Tradução livre do quadro de R. Boyer e E. Caroli (1993 b : 45)

⁵¹ No original : “craftsworders”. Conforme o que foi dito anteriormente, a Inglaterra tem tradição em atribuir a titulação dos seus técnicos e engenheiros, a partir de exame prestado nas associações profissionais.

QUADRO 3					
A RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA EDUCACIONAL E OS REQUISITOS DA FIRMA					
	ALEMANHA	JAPÃO	FRANÇA	REINO UNIDO	EUA
Eficiência do sistema de educação técnica	-Alta eficiência do sistema de aprendizagem e das escolas técnicas. - Diálogo entre as firmas e outros atores sociais.	-Pouco ajuste entre Qualificação adquirida na escola e necessidade das firmas. -Levando à baixa eficiência da educação técnica.	-Desajuste entre qualificação adquirida na escola e necessidades da firma. -Levando à muito baixa eficiência da educação técnica.	-Educação profissional quase inexistente. - Carência de educação técnica nas instituições educacionais.	-Grande diversidade de instituições de educação técnica. -Mas baixa eficiência, em parte devida à baixa qualidade da educação secundária geral.
Envolvimento das firmas na definição das qualificações	-Firmas altamente envolvidas na aprendizagem técnica inicial. -Envolvimento em treinamentos contínuos.	-Grande desenvolvimento dos treinamentos no interior das firmas. -Compensa a ineficiência do sistema de educação técnica.	-Treinamento interno não compensa a fragilidade da educação técnica.	-Treinamento profissional promovido pelas empresas. -Grande mobilidade da força de trabalho levam a um baixo investimento das empresas.	-Grande turnover resulta em pouquíssimo treinamento interno nas empresas, que não suprem, para todos, a frágil educação técnica.
Disposição para pagar pelo desenvolvimento das qualificações	-Alocação de fundos para educação técnica pelo governo federal, pelas firmas. -Baixa relutância em pagar.	-Baixo montante de fundos alocados pelas autoridades públicas. -Compensação com financiamento das empresas, que têm pouca relutância em pagar.	-Significativo montante de fundos alocados pelas autoridades públicas para as escolas técnicas. Alta disposição para pagar.	-Baixo montante de fundos alocados pelas autoridades públicas. -Alta relutância das firmas. -Baixa disposição para pagar.	-Baixo montante de fundos alocados pelas autoridades públicas. -Alta relutância das firmas. -Baixa disposição para pagar.
Extensão da institucionalização da educação técnica e do treinamento	-Alto grau de institucionalização e de codificação das qualificações.	-Baixo grau de institucionalização e de codificação das Qualificações.	-Alto grau de institucionalização e de codificação das qualificações.	-Muito baixo grau de institucionalização e de codificação das qualificações.	-Muito baixo grau de institucionalização e de codificação das qualificações.
Influência sobre o nível de qualificação da força de trabalho	++	++	+	-	-

FONTE: R. Boyer e E. Caroli (1993 b : 47)

3.3.1 França e Alemanha : dois modelos paradigmáticos

O estudo comparativo dos casos da Alemanha e da França mostra que um modelo de relação educativa **cooperativa**, como é o caso da Alemanha, resultou em um melhor desempenho econômico para aquele país, quando comparado a outro país, cujo modelo é de relação educativa **não-cooperativa**, como é o caso da França.

A noção de “relação educativa” (Boyer e Caroli,1993a) está relacionada à temática do desenvolvimento e do crescimento, e inserida no quadro dos estudos de uma macroeconomia das instituições. Comparando as performances de dois países, França e Alemanha, Boyer e Caroli (1993 a) demonstram um paralelismo no ritmo de crescimento das economias francesa e alemã, durante os chamados *Trinta Gloriosos*, que se referem aos anos que vão de após a segunda guerra até o choque do petróleo ocorridos no início da década de 70. Ou seja, durante o apogeu do **período fordista**. No entanto, a performance alemã ganha índices superiores aos da performance francesa, a partir de meados de 70 e início dos 80, o que se deve ao melhor desempenho da indústria alemã neste período. Boyer e Caroli (1993 a) atribuem as vantagens alemãs a diversos fatores, mas dando forte ênfase à configuração histórica da relação educativa vigente na Alemanha.

Não se trata de uma proposta sugestiva de mera adoção do sistema alemão. Esses transplantes, a história o tem demonstrado exaustivamente, não se aplicam a realidades históricas e sociais diferentes. Mesmo quando se tratam de países vizinhos e pertencentes a uma mesma comunidade econômica, neste caso à Comunidade Européia. As dificuldades seriam ainda maiores no caso de continentes diferentes. De fato, o estudo não se reporta à idéia de imitação de um modelo bem sucedido mas à idéia de que as saídas para a crise atual precisam ser encontradas no seio da própria história e

das configurações institucionais de cada país. Os estudos regulacionistas sugerem que *o conjunto das instituições locais precisa guardar uma coerência específica ao próprio conjunto*. Sistema produtivo e sistema educacional são duas instituições de extrema importância, e é da articulação destes dois níveis institucionais que resulta a dinâmica econômica e cultural de uma sociedade. Ora, se as dinâmicas são próprias de cada país, então, suas crises e as saídas destas são também específicas. A proposta do estudo de Boyer e Caroli (1993 a) vai no sentido de propor pesquisas que permitam elucidar a dinâmica da relação educativa em cada país. As possíveis *saídas da situação de crise* só seriam "bem sucedidas" na medida em que guardem uma *coerência estrutural entre a história e a configuração institucional de cada país, e uma relação educativa pertinente*.

O estudo de Boyer e Caroli (1993 a) é sustentado pela análise econométrica, mas o texto sugere também a limitação desse tipo de análise para abarcar o conjunto de variáveis imbricadas nas relações de desenvolvimento e crescimento dos países e, por conseguinte, concluem igualmente pelo valor das análises qualitativas e estudos de caso. Por esse motivo, consideramos o estudo citado, como elemento básico e central para as nossas próprias análises do caso de Minas Gerais.

O estudo distingue *dois tipos de inovações* que ocorrem no interior das empresas. São, de um lado, as *pequenas inovações* e, de outro, as *fundamentais*. As inovações fundamentais são aquelas que se referem ao progresso técnico ou evolução tecnológica, e são desenvolvidas pelos engenheiros empregados em áreas de *P&D* tanto para processos produtivos quanto para os produtos. Já as pequenas inovações estão relacionadas a *produtos, processos e organização do trabalho* mas, diferentemente das fundamentais, elas são decorrentes das sugestões vindas dos empregados na produção final, incluindo *operadores e técnicos*. Para Boyer e Caroli (1993 a), o que há de

essencialmente diferente entre os dois tipos de inovação reside no fato das *inovações fundamentais "resultarem de atividades inteiramente à parte" do setor da produção final.*

No caso da comparação entre França e Alemanha, é preciso evidenciar que o *sucesso* das performances macroeconômicas, a partir dos *anos 80*, beneficiou, principalmente, aos *países cujo regime de produtividade era, por tradição, baseado nas pequenas inovações* . Enquanto foram penalizados os países cujo regime de produtividade, mais baseado no modelo fordista, dependia das produções em grande escala e do tamanho do mercado. É o caso da França.

A relação educativa dos dois países parece *estritamente ligada ao tipo predominante de regime de produção*. O caso francês destaca-se pela formação altamente qualificada dos engenheiros, com forte reconhecimento social pelos diplomas oriundos das "grandes escolas", a exemplo da Politécnica de Paris, Ecole de Mines de Paris, Ponts et Chaussées, Central , Arts et Métiers. Trata-se de um modelo que prestigia a atuação dos departamentos de P&D e, portanto, as inovações fundamentais. No plano da formação básica e secundária, a França caracteriza-se pelas *formações mais generalistas*, com ênfase nos liceus. Os cursos profissionalizantes são pouco reconhecidos socialmente e considerados mesmo como uma *filière* (percurso) de "fracasso", daí sua baixa procura. Por outro lado, no interior da empresa, os operários são menos convocados para participar dos processos de sugestões rotineiras, porque a organização produtiva é muito hierarquizada. Esse processo termina por penalizar a dinâmica das pequenas inovações. Isso decorre também do fato das *qualificações oriundas dos cursos profissionalizantes serem extremamente voltadas para postos de trabalho específicos*, o que reforça a idéia de pouca transferibilidade dos conhecimentos

adquiridos e de tendência à uma divisão do trabalho mais rígida e a um sistema menos participativo do ponto de vista do coletivo de trabalho.

Já o caso alemão, caracteriza-se por um *sistema de **filières** onde a formação profissional é muito presente*, desde o aprendizado até o nível secundário de estudos. A grande maioria dos jovens alemães obteve algum tipo de formação profissionalizante, que é *muito bem reconhecida tanto socialmente quanto pelas empresas*. As *filières* generalistas (ginásio), são pouco procuradas, mas as duas *filières* permitem acesso aos colégios politécnicos, que *formam os engenheiros*, e também às universidades, para outros tipos de formação. É desse reconhecimento das qualificações técnicas, do tipo de diplomas obtidos pelos empregados na produção final (em média, o operador, o contramestre e o técnico alemão são mais escolarizados que os franceses), e da *tradição dos trabalhos em grupo*, que vêm as pequenas inovações, introduzidas no cotidiano do trabalho, num sistema mais participativo. Esse modelo de gestão produtiva, característico do período pós-fordista, parece ter garantido uma melhor performance econômica aos países, cuja história aponta para a prática desse tipo de organização produtiva.

No entanto, o elemento que parece ter sido crucial no padrão de relação educativa alemã é o seu caráter **cooperativo**. A relação educativa cooperativa é, para Boyer e Caroli, aquela que *associa as decisões de vários agentes representativos da sociedade*. No caso da Alemanha, observa-se que mesmo sendo do *Estado* a responsabilidade pelas políticas e pelas práticas educacionais, associam-se a ele *sindicatos e empresas nas definições das qualificações e no conteúdo das formações*. Essa parceria estende-se, também, aos aspectos financeiros, na medida em que as câmaras do comércio e das profissões *financiam*, em parte, os estabelecimentos de

ensino técnico. *Nas situações em que a formação é adquirida na empresa, o financiamento é integralmente realizado pela própria empresa.*

Os autores relatam que a tradição de corresponsabilidade levou, em 1969, à criação do Instituto Federal de Ensino Técnico, cujo comitê de direção envolve representantes do patronato, dos sindicatos e do Estado. O papel do *Estado*, neste contexto, passa a ser o de assegurar a *coordenação das políticas públicas*, fixar o nível mínimo de formação que deve ser desenvolvido pelos estabelecimentos de ensino técnico e pelas empresas que desenvolvem programas de formação, bem como regulamentar a aprendizagem através da determinação das exigências requeridas e do número e natureza das profissões a que os estudantes podem aceder. *Em decorrência do alto grau de concertação entre os parceiros sociais e Estado, os diplomas são objeto de amplo reconhecimento social e*, da parte das empresas, essa *valorização se traduz em termos de remuneração e de participação nas decisões sobre as inovações* a serem introduzidas na organização produtiva, o que se constitui também num dos elementos de caracterização de uma **relação educativa cooperativa**.

Ao contrário do caso alemão, *o sistema francês é pouco cooperativo*. Essa característica traduz-se pelo modo de *gestão das estruturas de formação técnica, essencialmente regidas pelo Estado*, através do Ministério de Educação Nacional, e pela *ausência de parceiros sociais* na definição dos conteúdos de formação e do seu financiamento. Não há uma verdadeira concertação entre Estado, sindicatos e patronato, embora já exista um movimento nesta direção a partir do início dos anos 80. A gestão das formações técnicas é, principalmente, *baseada nas previsões estatísticas* do Ministério do Trabalho francês, para dimensionar as necessidades futuras de qualificação. Entretanto, a ausência de um sistema de avaliação de bases qualitativas, que ultrapassasse a mera relação de oferta e procura, *acaba gerando limites ao correto*

dimensionamento das necessidades de qualificações para as empresas. Esses procedimentos levam a uma programação nacional, de caráter rígido, o que dificulta a "adaptação rápida das qualificações às exigências da concorrência". O modo de gestão da formação técnica resulta em *pouca valorização e reconhecimento das qualificações* que ela traz ao mercado de trabalho, o que se traduz em *baixas remunerações e pouca participação na gestão das inovações*, o que também caracteriza um processo de **relação educativa pouco cooperativa.**

As conclusões de Boyer e Caroli (1993a) serão mais exploradas no capítulo 7 desta tese. Mas, preliminarmente, vale ressaltar a ênfase dada aos sindicatos pelo país mais bem sucedido- a Alemanha - e às pequenas inovações derivadas de uma prática de trabalho mais participativa e apoiada pelo coletivo de trabalhadores. Outro ponto significativo refere-se ao fato do sucesso alcançado pela Alemanha estar relacionado ao uso de um sistema de organização da produção capaz de fazer face à crise do fordismo.

3.3.2 Japão : engenheiros e técnicos

Em recente pesquisa comparativa entre a França e o Japão, Lanciano et al.⁵² mostram o papel das inovações e dos engenheiros na dinâmica das empresas nos dois países. O caso do Japão aparece como um modelo de formação que não se baseia numa hierarquia balizada pelas “grandes escolas”, de uma lado, e, formação técnica de outro. Isso repercute na ocupação dos quadros funcionais que, no Japão, passa a independer do local de formação do engenheiro ou do técnico, que são qualificações tipicamente industriais.

⁵² Lanciano, C., Maurice M., Nohara H., Silvestre J.J. “Inovations : acteurs, organizations; les ingénieurs et la dynamique de l’entreprise – comparaison France / Japon”. Aix-en-Provence (LEST-CNRS) e Tóquio (Instituto Japonês do Trabalho), s.d. (resultados da pesquisa efetuada entre 1988-1991).

Como consequência do exposto acima, no interior das organizações, pouca diferença se estabelece no tratamento dos engenheiros, técnicos ou operários muito qualificados, porque o diploma não é um "produto final". O diplomado japonês começa por tarefas muito limitadas, que se tornam mais eficazes através da cooperação dos diversos atores no exercício das funções técnicas. Assim, o sistema de mobilidade na carreira assume um caráter relacionado à acumulação dos saberes, repercutindo sobre a progressão dos salários através de critérios de antigüidade e mérito. Essa estratégia estimula a cooperação de técnicos e engenheiros, resultando na constituição da memória acumulativa do grupo.

Do ponto de vista da organização do trabalho, a estrutura obedece ao sistema de equipes, nas quais cada trabalhador persegue uma carreira qualificante, para si e para a empresa. Esse espaço de competências homogêneas produz um processo de inovações mais coletivo, ao qual se atribui o sucesso técnico e comercial dos produtos lançados pelas empresas japonesas.

Entretanto, o estudo citado questiona a capacidade de diversificação das empresas japonesas. Ela teria um "custo". Parece impossível haver uma homogeneidade na partilha de saberes e ganhos entre os trabalhadores, diferentemente das décadas anteriores, na medida em que as especialidades vão se tornando cada vez mais numerosas.

Já o modelo de formação japonês é apresentado, pelos autores da escola francesa da regulação⁵³, como uma relação educativa de tipo cooperativo. Mais precisamente, uma cooperação entre sistema nacional de formação técnica e empresas, que se caracteriza pela complementação expressiva da educação técnica, através de treinamentos promovidos pelas empresas, e de acordo com as características internas

⁵³ Ver os seguintes trabalhos : Boyer (1994) e Boyer (1995).

das mesmas empresas que proporcionam a complementação educativa. Esta prática contribui para reduzir a mobilidade inter-firmas dos trabalhadores, na medida em que estes detêm qualificações específicas à firma de origem. O sistema japonês caracteriza-se, então, pela mobilidade intra-firmas dos trabalhadores associada à estabilidade do emprego.

3.3.3 Baixa cooperação nos Estados Unidos

Os exemplos acima apresentados, levam-nos a refletir que, no contexto atual, em países onde predominam a flexibilização dos contratos de trabalho e a redução da mobilidade da mão-de-obra pelas vias de uma qualificação especialista, estas servem como entrave às novas oportunidades de trabalho.

Outro destaque que é preciso fazer, tanto em relação à experiência alemã quanto à japonesa, refere-se à articulação entre operários qualificados, técnicos e engenheiros nos processos decisórios, ao nível da produção. Esta integração é vital para o funcionamento das novas modalidades de produção, baseadas em inovações constantes. Neste caso, os sistemas de educação técnica altamente hierarquizados, como o sistema francês, reduzem a performance da empresa em termos de inovações.

Outro exemplo apresentado como problemático é o americano, devido ao baixo investimento de suas empresas em programas de treinamentos para os trabalhadores (Caroli, Glance e Huberman, 1996). Por outro lado, o ensino técnico de nível médio americano é também considerado fraco, tomando-se como indicador a alta procura de seus jovens (58%) aos cursos de nível universitário, quando comparados aos jovens alemães (30%) ou aos ingleses (25%). O que leva a concluir que “as escolas americanas não preparam corretamente seus alunos para o mundo do trabalho”. Estas duas

situações, combinadas, conduzem a uma maior dificuldade em operar as novas formas produtivas.

Para Caroli, Glance e Huberman (1996), as empresas americanas agem de forma defeccionista. Cada uma, de per si, não investe no conjunto de seus trabalhadores, investe apenas no seu *core*, naqueles inicialmente melhor formados. Elas temem que as novas competências adquiridas em treinamento por elas proporcionados, e que se tornam de fato em uma “propriedade” do trabalhador que a adquiriu, venha a transferir-se para uma empresa concorrente, que ofereça melhor salário ao trabalhador treinado, pois o país opera em regime de contratação flexível do trabalho. Os autores comentam: se todas as firmas americanas agissem de forma cooperativa, a formação na empresa ganharia características de bem coletivo. Mas, citando o dilema do prisioneiro, concluem, as empresas optaram pela defecção e não pela cooperação.

O exemplo americano apresenta, pois, alguns aspectos que merecem atenção. Primeiro, uma boa formação técnica de nível médio, e o seu reconhecimento social traduzido em salários dignos, pode reduzir a forte demanda pelo ensino universitário. Segundo, uma boa formação técnica facilita a comunicação e a cooperação entre técnicos e engenheiros, o que é fundamental para os novos modelos produtivos. Terceiro, a política de treinamento das firmas americanas confirma que a defecção, oriunda da competição, parece ser uma prática de resultados menos virtuosos do que a prática de uma relação educativa cooperativa.

4 OS ENGENHEIROS EM MINAS GERAIS

Sob título genérico, este capítulo dá continuidade à discussão do anterior, introduzindo agora certas especificidades históricas da formação dos engenheiros na região estudada, além de fornecer um suporte indispensável à discussão do Capítulo 6, onde são desenvolvidos os estudos de caso, sobre as escolas de engenharia, baseados em pesquisa de campo.

As páginas seguintes vão desenvolver, não um debate sistemático sobre a formação e a atuação dos engenheiros em Minas Gerais, mas a apresentação de um conjunto de tópicos, fundamentais para a compreensão das relações educativas na região metalúrgica mineira. Ou seja, busca-se elucidar as condições históricas e econômicas que resultaram na criação das três principais escolas de engenharia da citada região – a escola de Ouro Preto, a escola federal e a escola católica de Belo Horizonte – que tiveram uma contribuição fundamental para o modelo de desenvolvimento da região, e mesmo do país.

A discussão se desenvolve obedecendo a ordem cronológica, apresentando o surgimento de cada uma das três escolas pesquisadas, seu significado, suas relações com outras instituições circundantes, ou seja, a “relação educativa” da qual resultaram e em que resultam. O capítulo é concluído através da apresentação do atual debate, que expressa a perplexidade dos atores envolvidos na formação de engenheiros, já no contexto da reestruturação produtiva pós-fordista.

4.1 A CRIAÇÃO DA ESCOLA DE MINAS

Nosso ponto de partida é o dia 12 de outubro de 1876, data de criação da Escola de Minas na cidade de Ouro Preto, então capital da província de Minas Gerais. A iniciativa era do imperador Pedro II e seu objetivo, a formação de pessoal capacitado para atuar na gestão da política mineral do país, na prospeção mineral e na produção de ferro e aço.

Cultor da atividade intelectual estrangeira, em viagem realizada à Europa entre os anos de 1871 e 1872 o imperador estabeleceu contato com membros da Academia de Ciências de Paris, onde estudou, para aconselhar-se sobre o setor mineral brasileiro. Seu antigo colega, Auguste Daubrée, então diretor da École de Mines de Paris, sugeriu ao imperador a elaboração da carta geológica e o ensino da geologia, através de professores estrangeiros ou de brasileiros formados no exterior.

Indicado ao imperador, por Daubrée, para organizar a Escola de Minas, Henri Gorceix, então com 32 anos, chega ao Brasil em julho de 1874. Ele se formara na École Normale Supérieure de Paris, em 1866, e iniciava uma carreira acadêmica brilhante: “Um completo químico e mineralogista, e um consumado geólogo, colaborador da mais adiantada ciência do seu tempo”.⁵⁴

Para Carvalho, J. M. (1978), a criação da Escola de Minas foi um ato político, já que à época a economia do país era essencialmente agrícola, escravocrata, e a atividade industrial incipiente. Portanto não havia uma demanda efetiva por geólogos e engenheiros de minas. No Brasil, onde predominava a cultura e a economia do café, a expansão das estradas-de-ferro era a grande preocupação técnica, mesmo porque as ferrovias facilitariam o escoamento da produção para o litoral, de onde seria exportado,

⁵⁴ Lisboa, A. M. (1948) citado por Carvalho, J. M., J. M. (1978: 28).

principalmente para os Estados Unidos, onde o consumo de café, como hábito citadino, expandira-se muito neste período.

Carvalho, J. M. (1978) considera a criação da escola, do ponto de vista econômico, como resultante das preocupações pombalinas que, desde um século antes, buscava alternativas econômicas que pudessem substituir a crise enfrentada pela decadência das minas de ouro e pelas flutuações nos preços do açúcar. Essa alternativa estaria na exploração do minério de ferro.

A extração sistemática do ferro fora iniciada no século XVIII, a partir de duas razões principais: a primeira, ainda naquele século, derivava da necessidade de redução dos custos indiretos da mineração do ouro. Ou seja, o ferro utilizado para aquele fim, cada vez mais procurado, era todo ele importado da Suécia, e caro. A segunda razão veio do próprio declínio da mineração de ouro, e da necessidade de se promover uma alternativa à economia do país.

No entanto, o trabalho geológico, para a busca das jazidas e para o reconhecimento da qualidade do minério, exigia a presença de técnicos especializados. A idéia de uma escola de minas já estava presente desde a constituinte de 1823, que recomendava uma “academia montanística”, para cuidar das questões minerais na Província de Minas Gerais. Antes, D. João VI trouxera o alemão Barão de Echwege e autorizou a presença do francês Jean Antoine Monlevade, ambos cientistas da área mineral, para a realização de pesquisas do solo e a instalação de usinas para a produção de ferro. (Carvalho, J. M., 1978)

A região apresentava abundância em hematita, um minério rico em ferro. Gorceix falaria mais tarde sobre a composição destes minérios (pouco fósforo e enxofre, o que garantia a maior pureza do ferro), e sobre a sua facilidade de extração “à flor da terra”. Estas condições garantiam um econômico trabalho de mineração e,

igualmente, o de beneficiamento do minério extraído das lavras. Em seu relatório, dirigido a D. Pedro II, em 1875, Henri Gorceix argumentava sobre as vantagens de localização da Escola de Minas em Ouro Preto: a proximidade (a ser coberta por um ramal) entre aquela cidade e a “linha principal da estrada de ferro que deve ligar o norte da Província com a capital do Império”.⁵⁵

A idéia de Gorceix era concentrar a atenção sobre a exploração do ferro. E a escolha do local onde instalaria a Escola de Minas deve-se, exatamente, à abundância do minério-de-ferro na região, hoje chamada “Quadrilátero Ferrífero”. Diversos estudos comentam que, após a chegada de Gorceix ao Brasil, em 1874, este teria excursionado pelo país, para conhecer as riquezas minerais e escolher o local de instalação da Escola. A abundância, a composição do minério-de-ferro e a facilidade que oferecia à extração, levam-no a afirmar que a intervenção de técnicos capacitados impulsionaria a incipiente fabricação local de ferro, constituída por cerca de 100 pequenas fábricas que se utilizavam de técnicas primitivas. Gorceix dizia que os engenheiros da Escola dariam vida nova à indústria do ferro, e que esta, em contrapartida, lhes daria melhores empregos que a mineração de ouro. Em 1881, cinco anos após a fundação da Escola de Minas, Henri Gorceix afirmaria, em discurso proferido no Paço Imperial: “Nosso século não é mais o de ferro, mas sim o do aço; o aço matou o ferro! Para o trilho como para os canhões - ele é sempre preferido”.⁵⁶

⁵⁵ Gorceix (1992b: 275). O original é de 1875.

⁵⁶ Henri Gorceix (1992a: 269). O original é de 1881.

4.2 ***GORCEIX, SEU ESPÍRITO E O ESPÍRITO DA ÉPOCA***

Nos primeiros anos, a história da Escola confunde-se com a história de seu fundador, homem de forte carisma. Analisando Henri Gorceix e seus colaboradores, Carvalho, J. M. (1978) afirma que estes eram materialistas, evolucionistas, livres pensadores, mas “não positivistas”. Gorceix estaria mais próximo do cartesianismo, ao preocupar-se com a clareza, a racionalidade, o exame dos fatos, ausência de preconceitos científicos. “A preocupação prática dos estudos e certa desconfiança de Gorceix quanto a teorias fáceis devem ter sido um alerta constante contra influências positivistas, que no Brasil tendiam sempre para especulações filosóficas antes que para a pesquisa científica”.(Carvalho, J. M., 1978: 76-77)

Sobre o papel da Escola de Minas na formação intelectual dos seus alunos, Carvalho, J. M. (1978) é textual em afirmar que a Escola de Minas não se insere numa tradição positivista: “Ao contrário de outras escolas técnicas brasileiras, especialmente da Escola Militar, da Politécnica, e mesmo da Faculdade de Medicina do Rio, o positivismo não teve nenhuma influência em Ouro Preto (...) A Escola de Minas, (...) ficou totalmente imune a esta corrente”.⁵⁷

A presença da filosofia positivista na jovem república brasileira ajuda a compreender a racionalidade científicista que se pretendia imprimir ao aparelho do Estado e às instituições mais relevantes da época. Para Petitjean (1996), o período que abrange o final da monarquia até os primeiros anos da república brasileira, corresponde também ao da constituição do Brasil como nação, à busca de uma identidade própria e, ao mesmo tempo, de inserção no capitalismo mundial. Esse processo implicou a chegada ao poder de novas elites, diferentes das elites imperiais,

⁵⁷ Carvalho, J. M., 1978: 76, citando estudos de Djalma Guimarães e Arrojado Lisboa.

sendo as últimas de origem agrária. Impunha-se, portanto, reformas ao Estado que, por sua vez, precisava dotar os seus quadros administrativos de uma formação adequada aos novos tempos. Os engenheiros tinham uma contribuição importante a dar, principalmente os engenheiros civis, através da construção de “pontes e estradas”, que eram estratégicas para imprimir um processo de modernização ao país, na época em que foram criadas a Escola de Minas e a Politécnica do Rio de Janeiro. (Petitjean, 1996)

No entanto, para Carvalho, J. M. (1978), a filosofia que animava as duas escolas de engenharia não era a mesma, já que em Ouro Preto o positivismo seria menos presente, ou mesmo ausente. O que não descarta o fato de a Escola funcionar com alto nível de disciplina, cartesianismo e racionalidade no trato das ciências.

A discussão sobre a presença do positivismo na Escola de Minas relaciona-se, segundo Carvalho, J. M. (1978), à formação do chamado “espírito de Gorceix”, responsável pela projeção dos ex-alunos da Escola e pela consolidação, entre eles, do “esprit de corps”. De fato a participação dos “emopianos” na política mineral brasileira foi e é ainda significativa. Definindo o “espírito de Gorceix”, Carvalho, J. M. (1978) destaca o espírito de investigação como uma de suas principais características. Mas o que de fato distinguiria os antigos-alunos da Escola, em relação aos de outras escolas de engenharia, seria a sua “preocupação com a realidade brasileira”. Viria daí a diferença em relação à atitude positivista. Esta, por sua vez, ao considerar as ciências como neutras, considera também neutras as intervenções técnicas e as práticas científicas. Na Escola de Minas, a metodologia de ensino, introduzida por Gorceix, levaria a formar uma outra concepção da prática da engenharia. Referindo-se ao ensino prático que permitia aos alunos conhecerem as riquezas minerais do país, através de excursões que visavam à elaboração da primeira carta geológica do país, comenta Carvalho, J. M.

(1978: 75): “as excursões e o próprio ambiente de Ouro Preto⁵⁸ contribuiriam para dar aos ex-alunos um sentimento mais intenso de nacionalismo, que se manifestaria posteriormente nos conflitos sobre política mineral”.

Por outro lado, a vida que os estudantes levavam nas “repúblicas” de Ouro Preto era “muito mais afetiva” do que a dos estudantes das faculdades localizadas nas grandes cidades, favorecendo a formação de um “espírito próprio que freqüentemente acompanhava a pessoa por toda a vida”.(Carvalho, J. M., 1978: 76)

O “espírito de Gorceix” seria transmitido, pelos que foram seus alunos, às gerações seguintes, através do forte *inbreeding* que caracterizou a Escola. O fenômeno do *inbreeding* foi, inicialmente, estimulado pelo próprio Gorceix como forma de aumentar a estabilidade do corpo docente em Ouro Preto, uma cidade pequena e distante dos grandes centros da época. Em alguns casos, relata Carvalho, J. M. (1978), o *inbreeding* foi responsável pela formação de verdadeiras dinastias de professores, com filhos seguindo os pais, sobrinhos os tios, etc. (Carvalho, J. M., 1978: 80-81) Estes e outros fatos fariam perpetuar o “espírito de Gorceix”, ainda hoje evocado, mais de um século após o afastamento definitivo do professor francês, que deixou o país pouco tempo depois da Proclamação da República. E até mesmo por esta causa, considerando os laços de amizade que o ligavam ao Imperador deposto. Ora, vale lembrar que , no Brasil, os republicanos eram “positivistas”, enquanto os monarquistas eram “liberais”. Esta parece ser uma das principais razões de se considerar Gorceix, e seu “espírito” , como não-positivistas. Por outro lado, a discussão sobre a presença do positivismo na Escola de Minas é um elemento crucial quando se estabelece uma relação comparativa entre ela e a escola de engenharia de Belo Horizonte, objeto da discussão do item 4.5 deste capítulo. Antes, porém, vamos observar os primeiros resultados que a formação

⁵⁸ Referência à “Inconfidência Mineira”.

dos engenheiros da escola ouropretana trouxeram para a produção industrial da região metalúrgica

4.3 O INÍCIO DA PRODUÇÃO DO AÇO

A riqueza mineral é um dos principais atributos das Minas Gerais e a razão de seu nome. Sendo uma importante reserva mundial de minério de ferro, a extração e a manufatura deste mineral estão profundamente ligadas à história e à economia regional, principalmente a partir do século XIX, quando já se esgotara o ciclo do ouro, que teve o seu apogeu entre 1733 e 1748. (Singer, 1977)

Parte desta história, os primeiros engenheiros formados pela Escola de Minas de Ouro Preto trouxeram significativas mudanças para a fabricação do ferro (e do aço) na região metalúrgica mineira pois, durante séculos, o ferro fora ali apenas rudemente explorado.

Este é o caso de grande parte da região do Vale do Rio Doce, onde seriam instaladas grandes mineradoras e siderurgias. O avançar das décadas acompanhou a implantação da Siderúrgica Belgo-Mineira, em João Monlevade; Cia. Vale do Rio Doce, em Itabira e Catas Altas; USIMINAS, em Ipatinga; ACESITA, em Timóteo; apenas para citar as principais. Hoje, a região é conhecida como o "Vale do Aço".

Já na região que circunda Ouro Preto, a exploração e a produção do ferro reduziam-se, no início do século XIX, a inúmeras pequenas forjas operadas de forma primária. Nas fontes aqui utilizadas, a história da mineração do ferro confunde-se com a de sua fabricação, já que os trabalhos de fundição e redução do minério eram realizados próximos à própria mina, predominando o uso do método do "cadinho", introduzido pelos escravos. Carvalho, J. M. (1978) cita documentos do século XVIII que trazem a

referência do mineralogista José de Sá Bittencourt sobre a "rude inteligência de um negro", produzindo ferro através do "cadinho". Este método seria, mais tarde, aperfeiçoado pelo Barão de Echwege, que introduziu o uso da trompa hidráulica:

"Não se pode meter mais a ridículo aos fabricantes de ferro da Europa do que o que vi no Sítio do Campeble onde um crioulo alfaiate tinha uma pequena trompa muito mal construída, com o cano condutor do ar para fornalha de embaúba, com tubo que introduzia o ar no algaraviz da forja de taquara e, deste modo, fazia o seu ferro muito bom a quem comprei oito arrobas". (Carvalho, J. M., 1978: 14)

A produção era, no entanto, incipiente e as demandas internas pelo ferro seriam atendidas através de importação até o final do século XIX. As restrições locais para a produção do ferro e do aço em escala industrial prevaleciam apesar da abundância, qualidade e facilidade de extração dos minérios de ferro em Minas Gerais. Prevaleciam mesmo considerando ser a Escola de Minas de Ouro Preto um "importante centro de estímulo às atividades siderúrgicas, e (...) uma das raras medidas de incentivo a estas atividades tomadas pelo governo durante o período de monarquia". (Ferreira, 1990: 107)

As restrições ao processo de industrialização do ferro seriam principalmente, segundo Ferreira (1990), vinculadas à inexistência de um regime de trabalho assalariado. A produção siderúrgica brasileira, no século XIX (no século XVIII existiam apenas forjas), era essencialmente baseada no uso de mão-de-obra escrava. A força de trabalho assalariada assumia as tarefas mais qualificadas, embora deva-se ressaltar que "não era raro encontrar também alguns escravos experientes executando tarefas que exigiam um saber-fazer considerável, verdadeiros trabalhadores qualificados" (Ferreira, 1990: 107). O mercado de trabalho assalariado ainda não estava bem desenvolvido, e além do mais, durante toda a segunda metade do século XIX, cada vez mais se

restringiu a importação de escravos. Ou seja, não se mobilizava força de trabalho suficiente para se empreender uma produção industrial significativa.

Apesar das restrições expostas, ainda no século XIX, algumas iniciativas na produção siderúrgica obtiveram destaque: as fábricas instaladas em Congonhas do Campo (MG), pelo Barão Echwege; a de São João de do Ipanema (SP), pelo eng. Varnhagen; em São João do Piracicaba (MG), pelo eng. Jean Monlevade; além da Usina Esperança, de Itabirito (MG). Mas a economia do país permaneceria essencialmente cafeeira e, em Minas, ainda prevalecia a agricultura de subsistência, apesar dos novos empreendimentos.

A propriedade e o modo de uso de terra, ainda um recurso farto e disponível no final do século passado, também funcionavam como restrição ao modo capitalista de trabalho industrial. Observe-se o comentário de Echwege: "Por que se sujeitaria um indivíduo livre a trabalhar um ano inteiro para um estranho, se vive em um país, como o Brasil, onde qualquer terra pode ser lavrada e ninguém precisa trabalhar senão quatro semanas para obter o que comer, sem necessidade de perder a liberdade". (Ferreira, 1990: 107).

Contribuiriam para a formação da indústria siderúrgica, a mudança no perfil de força de trabalho e o avanço tecnológico. Esses dois fatores ocorreram ainda no final do século XIX. O perfil da força de trabalho começa a modificar-se a partir da própria criação da Escola de Minas de Ouro Preto, que introduziu no mercado de trabalho um grupo de técnicos especializados; e, por outro lado, a imigração de estrangeiros, iniciada no século XIX e com movimento de continuidade até as primeiras décadas do século XX, que possibilitou a constituição de uma força de trabalho assalariada. (Ferreira, 1990)

Já do ponto de vista dos avanços tecnológicos para a produção siderúrgica, que ocorreram na última metade do século XIX, destaca-se a descoberta do convertedor Bessemer (1856), do forno Siemens-Martin (1860), do processo Thomas (1876), e dos fornos elétricos (1900) que significariam uma queda de custos, de 80% a 90%, nos processos de aciaria. Mas essas técnicas já disponíveis nos países europeus, seriam utilizadas no Brasil só no século XX.

O Brasil só alcançaria uma produção siderúrgica nos padrões da grande indústria, a partir de 1924, com o funcionamento da CSBM - Companhia Siderúrgica Belgo Mineira. A entrada de capital estrangeiro teria uma contribuição definitiva para que essa situação se efetivasse. A CSBM resultou da fusão do Consórcio ARBED - no final da Primeira Guerra Mundial considerado um dos principais grupos siderúrgicos europeus, com a CSM - Companhia Siderúrgica Mineira- grupo de empresários brasileiros antigos alunos da Escola de Minas de Ouro Preto. A fusão da ARDEB com a CSM ocorreu em 1924, e possibilitou a antiga fábrica de gusa transformar-se na primeira grande usina siderúrgica integrada a carvão vegetal, no Brasil. Ferreira (1990) comenta que a localização da antiga fábrica de ferro era privilegiada, já que nas suas proximidades encontravam-se ricas jazidas do minério, florestas nativas, água em abundância e outros recursos necessários à produção siderúrgica.

Grande parte dos investimentos estrangeiros no setor mineral brasileiro, realizados nas primeiras décadas deste século, parece ter resultado da divulgação das informações contidas na primeira carta geológica do país, e cuja elaboração contou com significativa presença dos ex-alunos da Escola de Minas. A partir de 1910, Diniz (1981) relata, que a carta geológica, então recém-concluída, foi apresentada em congresso internacional da época, ocasionando grande corrida para a compra de terras no Brasil.

Sobretudo, porque a legislação garantia ao proprietário do solo, também a posse do subsolo. Origina-se daí a instalação da mineradora inglesa Itabira Iron Ore que, durante o Estado Novo, se transformaria na Cia. Vale do Rio Doce, em Itabira (MG).

4.4 RELAÇÃO EDUCATIVA NA ÚLTIMA VIRADA DE SÉCULO

Conforme Grelon (1997)⁵⁹, para compreender o que ocorre hoje às escolas de engenharia é preciso, antes, observar sua história durante a última passagem de século. Na retaguarda do cotidiano escolar, dois objetivos se destacam: o desenvolvimento do mundo industrial e a construção dos estados-nação. A relação educativa da época, mesmo no Brasil, no período que vai do final da monarquia até o Estado Novo, também obedecem aos mesmos objetivos.

Positivista ou não, o ensino técnico-científico teve uma contribuição fundamental na construção de um pensamento laico, este fundamental à construção do Estado moderno (ver Carvalho, J. M., 1978). No período supracitado, os engenheiros foram formados para trabalhar, principalmente, no aparelho de Estado e, no Brasil, apenas 27% estava empregado na indústria. Também o trabalho de Bouffartigue e Gadéa (1996) confirma que, na França, no mesmo período, a formação de engenheiros era voltada para o desenvolvimento dos quadros do Estado. Ainda sobre o mesmo período, historiando a relação educativa na França e na Alemanha, Boyer e Caroli (1993a) apontam que os principais elementos da política de ensino tinham como objetivo a construção do Estado laico.

⁵⁹ André Grelon, em conferência proferida na EHESS, Paris, janeiro de 1997.

Uma sólida formação em ciências matemáticas terminou por dotar o engenheiro de uma forte racionalidade. Sua visão de mundo, assim configurada, se expressaria através dos objetos de sua concepção organizadora, ou seja, no desenho da estrutura do aparelho de Estado, o qual, por sua vez, iria incidir sobre as práticas da vida cotidiana dos cidadãos e na sua busca por um "modo mais correto", mais "científico", "melhor". Uma "ciência dura" (ver Amable, Boyer e Lordon, 1996). É certo que a racionalidade, na condução da vida em sociedade, não veio apenas da engenharia. Antes dela, outros campos já se mostravam com força, a exemplo do Direito e da Medicina, mais antigos na história da formação profissional. No entanto, é a Engenharia que melhor tipifica a última virada de século e o Estado construído naquele momento. Segundo Bourdieu, a autonomização do campo burocrático do Estado, e a multiplicação das posições independentes de poder estabelecido, se acompanham do desenvolvimento de uma burguesia estreitamente ligada e formada pela escola: *"est un corps qui s'est crée en créant l'État, qui a dû créer l'État pour se créer comme détenteur du monopole légitime sur le pouvoir d'État"*. (Bourdieu, P.1994:43)⁶⁰

As especializações no interior do aparelho do Estado, refletindo as do sistema industrial, no caso do Brasil, foram estudadas por Kawamura (1981) e serão discutidas mais adiante. Neste ponto do texto, vale a pena ressaltar que a discussão sobre a formação do engenheiro, mais polivalente ou mais especializada, vem ocorrendo desde a segunda metade do século XIX. Carvalho, J. M. (1978) menciona a posição de Henri Gorceix em relação ao problema, quando se definia o modelo a ser seguido pela Escola de Minas. Citando o exemplo das escolas francesas, Gorceix comparava os sistemas da École Polytechnique de Paris ao do Conservatoire des Arts et Métiers - CNAM. A primeira proporcionando uma formação mais generalista, o último mais dedicado às

⁶⁰ Tradução: “é um corpo que se criou criando o Estado, que teve de criar o Estado para se criar como detentor do monopólio legítimo sobre o poder do Estado.”

especializações. Em Ouro Preto, a escolha por uma formação especializada em minas e metalurgia terminaria por restringir a mobilidade dos seus ex-alunos.

É interessante lembrar que, também na segunda metade do século XIX, Taylor e Fayol propugnavam com sucesso pela divisão científica e racional do trabalho, tanto para o chão-de-fábrica quanto para a esfera gerencial. Ainda que não se possa estabelecer uma estreita e direta relação entre o pensamento desses autores e a sua aplicabilidade aos currículos das escolas de engenharia, no final do século XIX, esses elementos parecem conviver dentro do mesmo paradigma que viabilizou a grande indústria capitalista. Vasta divisão do trabalho e grande especialização.

Reforça, ainda, a idéia de uma formação especializada e pragmática o fato de a educação superior brasileira ter se constituído através de escolas isoladas e não pela universidade.⁶¹ A instituição universitária seria, efetivamente, instalada no país somente nas primeiras décadas do século XX. Para Dias (1997: 103), a escolha pelos cursos superiores isolados é reflexo da herança portuguesa e da reforma pombalina, que via na Universidade de Coimbra uma retórica excessiva e optava, então, “pelo exercício da ciência racionalmente aplicada”. Mas lembra, também, que a ascensão do positivismo significou combate à universidade, “como elitizante e promotora do saber ornamental”. (Dias, 1997: 107)

Esses são alguns dos aspectos que situam o ensino da engenharia na consolidação das possibilidades abertas ao final do século passado. Eram necessárias instituições adequadas à gestão das práticas econômicas e cotidianas do modelo de civilização emergente, um modelo que se relacionava tanto à expansão da grande indústria quanto à construção de um aparelho burocrático necessário ao Estado laico.

⁶¹ “órgão matriz da cultura comum nacional, a qual se elabora pelo cultivo da língua, da literatura e das ciências naturais e sociais na universidade”. (Anísio Teixeira *apud* Dias, 1997: 108).

4.5 ENGENHEIROS EM BELO HORIZONTE

A virada do último século marca a nova dimensão de uma política dita “mineira”, que faz da negociação e da capacidade de conciliação seus signos e sua marca própria. Foi ela que engendrou uma cultura de todo particular que projetou Minas e seus homens políticos no cenário nacional, de um modo particular. (Pimenta⁶²)

A Escola de Engenharia de Belo Horizonte foi fundada em 1911, quatorze anos após a festa inaugural da cidade. Era uma nova capital para o estado de Minas, substituindo a anterior, Ouro Preto. Os estudos de Cardoso (1998) mostram todo o processo de criação e construção de uma das primeiras capitais planejadas⁶³ do país, inspirada na reforma parisiense de Haussman, e na também planejada capital americana: Washington. O mundo mudava, o país mudava, a província mineira também queria entrar nos novos tempos. Era preciso um “monumento” à recente república. Uma cidade bem traçada, planejada, capaz de refletir a racionalidade, a ordem e o progresso dos novos tempos. Enfim, uma cidade que expressasse o “espírito positivo” da época. Poucos anos depois de sua inauguração, a nova capital mineira cria a sua própria escola de engenharia, reafirmando a nova ordem racional instituída.

Discutindo a transferência da capital, de Ouro Preto para Belo Horizonte, Cardoso (1998) aponta as restrições feitas à participação dos ex-alunos da Escola de Minas, na construção da nova cidade. Eram principalmente de ordem política, ligada à origem monarquista da escola de Ouro Preto. Contraopondo-se, portanto, aos ideais

⁶² Traduzido do original francês da tese de Pimenta, S. (1996: 43).

⁶³ Agradeço a Otávio Soares Dulci por me lembrar que Aracajú e Teresina foram planejadas antes de Belo Horizonte, em meados do século XIX.

republicanos e positivistas da época, muito presentes entre os fundadores da nova capital mineira. Sobre a participação dos ex-alunos da Escola de Minas na criação de Belo Horizonte, comenta Carvalho, J. M.(1978: 84) que a contribuição destes foi: “por período curto e de modo limitado. Por razões políticas, Afonso Pena excluía os mineiros da Comissão Técnica criada em 1892 para planejar e construir a cidade. A presidência foi dada a Aarão Reis, ex-aluno da Escola Central e professor da Politécnica (do Rio de Janeiro)”.

Se os signos da modernidade acompanharam as novas instituições instaladas, outros valores simbólicos - seus heróis e seus mitos - fortaleceram as mais antigas. A cidade dos inconfidentes poetas (alguns formados em Coimbra) se tornaria “patrimônio da humanidade”, preservada em seu traçado elementar, que acompanha as curvas de nível da topografia montanhosa, e em suas igrejas barrocas. Parte da memória nacional, ela é sempre visitada e vê-la significa reconstruir um pouco o infinito desejo de liberdade. Um símbolo.

Outro símbolo, Gorceix. Este de um círculo bem menor, e por isso extremamente coeso. Mesmo que o “espírito de Gorceix” seja criticado, ao evocá-lo para a crítica, ressuscitam-no. E o “esprit-de-corps” se manteve, e se mantém vivo. A renovada abertura para o mais novo. A densa reflexão sobre o perene. Penso que são essas as diferenças que marcam as duas cidades e as duas escolas. Também se poderia dizer que as duas características guardam valores distintos, porém igualmente relevantes. Para Dias (1997), as relações políticas e intelectuais entre Ouro Preto e Belo Horizonte, “diga-se logo, foram de complementaridade” e, fundado no discurso dos inconfidentes mineiros, cita o trabalho de Ciro Flávio Bandeira de Mello:

“Na Minas Gerais republicana era mister buscar na tradição e na luta libertária a identificação do regime republicano com a nação, estratégia de confirmação da legitimidade da política em seu

momento de encontro com as origens e os heróis nacionais. Paralela a essas construções ideológicas, construiu-se de cal e pedra a nova capital que deveria casar, com seus projetos de futuro, as origens libertárias do passado.

Por esse viés, entendemos que a construção da nova capital mineira significou, no discurso republicano que a justifica e glorifica, não uma ruptura do tipo novo/velho, moderno/antigo, mas uma recomposição do tempo histórico dentro de uma legitimação da justaposição tradição/futuro. E a República trabalhou isso muito bem.”⁶⁴

Belo Horizonte cresceu e seus jovens intelectuais modernistas⁶⁵ tiveram viva participação nas medidas tomadas para a preservação do patrimônio histórico mineiro. Enquanto de Ouro Preto, mais precisamente da Escola de Minas, vários de seus ex-alunos viriam compor o corpo de professores da Escola de Engenharia de Belo Horizonte.

A Escola de Minas manteve um estilo próximo ao das “grandes escolas” francesas, de onde se inspirou. A escola de Belo Horizonte (hoje, Escola de Engenharia da UFMG), mesmo sem os traços mais característicos da “grande escola”, definiu-se, ao longo de sua história, como uma das maiores e mais eficientes do país. A última, mais diversificada, autodenominada “escola técnica de Engenharia”, teve grande contribuição na formação de um parque industrial também diversificado, na região que circunda Belo Horizonte (ver Singer, 1977). A primeira, sempre muito próxima das suas origens, construiu e consolidou a siderurgia, a exploração mineral, bem como as políticas que as sustentaram.

As décadas se sucederam e, cada vez mais, tornou-se distante o dia de pura aridez e poeira que marcaram a festa de inauguração da nova capital mineira. A indústria metalúrgica cresceu ao seu redor, e a vocação da região estava confirmada.

⁶⁴ Dias (1997: 31) citando Mello (1996: 13).

⁶⁵ Carlos Drumond de Andrade, Pedro Nava, Ciro dos Anjos, Aníbal Machado, Rodrigo Melo Franco de Andrade, Milton Campos, entre outros.

4.6 PRIMEIRA METADE DO SÉCULO

Nos exemplos aqui citados e em outros, a verdade é que os engenheiros tiveram, no Brasil, na virada do último para o século atual, uma importância fundamental na construção urbana, na consolidação do Estado e na instalação da grande indústria. É importante observar que a engenharia enquanto ciência aplicada, mesmo baseando-se nos conceitos das ciências exatas, ao aplicá-los aos sistemas econômicos e políticos, torna seus agentes em atores sociais.

Kawamura (1981), estudando os engenheiros, sob uma perspectiva gramsciana, destaca o seu papel estratégico que vai além da sua posição técnica e tecnológica e, no interior do processo produtivo, adquire um caráter ideológico de reprodução e manutenção do modelo econômico-social. Para entender a posição dessa categoria é, portanto, fundamental conhecê-la no âmbito da sua atuação profissional e da sua formação, que é técnica e ideológica.

Kawamura (1981) discute o trabalho profissional dos engenheiros, no Brasil, periodizando sua atuação. Até 1930, predominava o exercício como profissional liberal ou empresário, quando seu âmbito de decisões atingia todas as etapas do processo produtivo. No mesmo período, enquanto assalariado, o engenheiro trabalhava nas próprias escolas de engenharia, no aparelho do Estado ou ainda em empresas estrangeiras. Nestas últimas, ocupava papel dirigente na hierarquia funcional e sua autoridade técnica possibilitava o exercício de funções próprias do capitalista, em áreas específicas do processo de trabalho. Ao organizar e supervisionar os meios de produção e a força de trabalho, com vistas à extração da mais-valia, o engenheiro exercia, então, atividades delegadas pelo proprietário. É preciso acrescentar que as melhores

oportunidades eram dadas aos engenheiros com nacionalidade igual à de origem da firma, ficando restritas aos brasileiros as funções técnico-administrativas.

A atuação dos engenheiros expandiu-se, a partir de 30 e durante a segunda guerra, na implantação da grande indústria nacional de bens intermediários: mineração, petróleo e siderurgia. Durante o governo Vargas, a orientação no sentido da formação de um mercado interno brasileiro favoreceu a criação de postos de trabalho para os engenheiros, tanto na iniciativa privada como na esfera pública e nas instituições paraestatais, como o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e IDORT (Instituto de Organização Racional do Trabalho). Em instituições como o IDORT, a atuação do engenheiro visava a organização do trabalho no aparelho administrativo e econômico do Estado, disseminando para o âmbito da sociedade civil a ideologia favorável à produção industrial. A atuação dos engenheiros foi também destacada no plano das políticas econômicas voltadas para a substituição das importações, bem como na defesa dos interesses nacionais, a exemplo do que ocorreu na criação da CVRD- Companhia Vale do Rio Doce, que será discutida no próximo capítulo.

No pós guerra, principalmente a partir da década de 50, ao expandir-se a transferência de capitais dos países centrais, principalmente EUA, para os periféricos - inclusive o Brasil - a produção em escala foi favorecida, gerando novos empregos e o crescimento do consumo interno. Esse movimento, em modelo de bases keynesianas, ampliou também as oportunidades de trabalho para os engenheiros e a formação técnico-profissionalizante. Outra característica deste período - a expansão da indústria sustentada pela planificação do Estado - pode ser bem ilustrada através do caso de Minas Gerais.

Estudando a região de Belo Horizonte, Paul Singer (1977) mostra a forte presença do Estado no desenvolvimento industrial da região, após a segunda guerra. Este fato se evidencia pelos empenhados esforços do governo estadual em viabilizar o funcionamento do parque industrial que se implantava em torno da capital mineira. É o caso do município industrial de Contagem, criado em 1941 por decreto lei estadual, e viabilizado através do abastecimento de água, do sistema elétrico e do sistema viário, instalados pela iniciativa do Estado. Empenhou-se, ainda, o poder público em atrair indústrias para este centro e para o de Santa Luzia, município também vizinho de Belo Horizonte. Mas, efetivamente, só vingaram estes distritos industriais quando o principal problema, que era a energia elétrica, foi solucionado também por iniciativa do Estado. Em 1952, foi criada a CEMIG (Centrais Elétricas de Minas Gerais s/a), que passa a funcionar em regime de sociedade mista.

Sanado o problema energético, ainda segundo Singer (1977), outras iniciativas foram tomadas pelo Estado. Aqui destaca-se a instalação da Usiminas, que faria Minas recuperar a hegemonia no mercado siderúrgico nacional (perdida com a criação da CSN, durante o Estado Novo). Várias outras sociedades mistas foram criadas e, no ramo da extração mineral, ocorreu um forte incremento com a modernização da Mina do Cauê, a principal jazida da CVRD, localizada em Itabira. Essas e outras iniciativas garantiram ao estado mineiro, entre 1955 e 1960, uma produção industrial superior à do país. Com isso, em início dos anos 60, Belo Horizonte passa a ser o primeiro município industrializado do estado e o terceiro do país, tendo à frente São Paulo e Rio.

Alfred Montero (1997) salienta que, além da CEMIG, outras agências governamentais foram também criadas para a condução das políticas industriais em Minas, durante o período desenvolvimentista, são elas: BDMG (Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais) e INDI (Instituto do Desenvolvimento

Industrial). Nas décadas de 50 e 60, elas funcionaram como administração tecnocrática e agências de suporte político do Estado, através de uma densa rede de vínculos interburocráticos, que dinamizaram a indústria da região.

Até meados da década de 60, prevaleceu um quadro de fortes relações, diretas e indiretas, entre o setor industrial e o Estado. Acompanhando esse movimento, a formação de engenheiros também se realizava, essencialmente, através das escolas e universidades públicas, ou seja, pelo Estado. O período era de "pleno emprego" para os engenheiros que, em sua maioria, eram absorvidos pelas empresas estatais ou pelo aparelho administrativo do Estado. Esta relação começaria a ser alterada em meados da década de 60, a partir da "explosão escolar", tratada mais adiante. Essas mudanças também foram atestadas pelo estudo de Kawamura (1981), que vai além dessas constatações e mostra como os engenheiros, nesse período, passaram das posições de comando aos postos de trabalho essencialmente operativos.

A autora observa que no parque industrial do país, então emergente, predominavam as tecnologias importadas. A engenharia local assumiu, então, um caráter complementar de manutenção e adaptação tecnológica. Os setores mais destacados foram o automobilístico, siderúrgico, petroquímico, mecânica pesada e aparelhos eletro-eletrônicos. Neles a engenharia ocupava uma sucessão de postos em funções técnicas operativas, agregadas sob coordenação gerencial, em padrões de base taylorista-fordista.

Nas empresas onde predominava o capital nacional os engenheiros exerciam posições de mando, com maior flexibilidade, atuando em frentes econômico-administrativas e até mesmo na gestão de pessoal. No entanto, a grande maioria dos postos correspondia ao trabalho operativo e os quadros técnicos subalternos, mesmo exercendo profissionalmente uma opressão hierárquica sobre os operários, também se

encontravam numa condição explorada e alienada de seu trabalho. Assim, em relação aos seus superiores hierárquicos e representantes do capital, os engenheiros estavam na mesma situação em que os operários face aos próprios engenheiros. Mas, na medida em que foram condicionados pela sua formação escolar a não se sentirem pertencentes à classe operária, os engenheiros são operários mistificados, cuja mistificação é alimentada pelos seus privilégios hierárquicos.⁶⁶

Embora não se possa falar em proletarização dos profissionais de engenharia, a verdade é que, a partir dos anos 60, aprofunda-se o processo de especializações, multiplicando o número das engenharias e crescendo o papel das escolas de ensino privado. A relação educativa já não é, então, como o das décadas anteriores, voltada principalmente para a construção do Estado, mesmo porque o papel da indústria privada tornou-se cada vez mais relevante.

4.7 A “EXPLOÇÃO ESCOLAR” DOS ANOS 60

A década de 60 trouxe mudanças fundamentais para o ensino universitário. Data deste período o fenômeno caracterizado como "explosão escolar", abordado por diversos autores franceses, referindo-se ao crescimento do número de estudantes ocorrido nas décadas de 60 e 70, que tornou essa população significativamente maior que a das décadas anteriores. Na França, por exemplo, o número de matrículas cresceu de 6,5 milhões, em 1945, para 13,5 milhões em 1979. O fenômeno é atribuído ao crescimento demográfico e à elevação das taxas de escolarização nos cursos de nível secundário e superior.(Boyer e Caroli, 1993a)

⁶⁶ Cf. Kawamura (1991).

No Brasil, à explosão escolar correspondeu um grande aumento no peso relativo do ensino privado de terceiro grau. Segundo Brisolla (1995), este começa a surgir ao longo dos anos sessenta devido, em parte, à "parcimônia no crescimento das vagas em universidades com alguma tradição" e, de outra parte, pela "pressão da crescente população urbana por mecanismos de ascensão social". O crescimento foi tão intenso que, ao final dos anos 70, o ensino superior do país tinha 70% de suas vagas na área privada. E, à exceção de alguns casos, o ensino destas escolas é de má qualidade. Já a área de pesquisa ficou, centralmente, nas universidades públicas. Para Brisolla, as novas demandas por qualificação, oriundas do dinamismo produtivo do "milagre", foram supridas pelo ensino privado, nos cargos administrativos médios, a exemplo do IPUC-MG (melhor discutido no capítulo 6), que nasceu no início da década de 60, para propiciar a formação em engenharia operacional, com duração de três anos para os cursos voltados, principalmente, ao atendimento da grande indústria emergente na região. O ensino público universitário, na época da explosão escolar, ficou reservado para a formação dos cargos gerenciais e técnicos de maior relevância ou de melhor remuneração.

A reforma universitária de 1968 contribuiu para que se aprofundasse o movimento de massificação do ensino, quando as escolas foram obrigadas a preencher todas as suas vagas. Carvalho, J. M. (1978) relata o caso da Escola de Minas que, neste período, aumentou suas matrículas de 293 (1966) para 462 (1969). Houve um aumento total de 57% nas vagas. O ensino universitário decaiu, então, em qualidade e, principalmente, quando a referência é, em si, a de uma instituição grandiosa. Daí a idéia de "o peso da glória", sub-título do estudo de Carvalho, J. M.(1978) sobre a Escola de Minas de Ouro Preto. Durante os primeiros anos pós-68, as universidades federais

ainda se beneficiaram de uma qualidade acumulada anteriormente, mas daí em diante esse efeito vai-se diluindo, na medida em que se alonga a distância dos dias melhores.

Comentando os anos 70, Carvalho, J. M. (1978:167) fala do "econômico míope" desses tempos de "milagres", que pretendia voltar-se apenas para o atendimento da necessidade imediata da economia e, nesse caso, formavam principalmente "elementos capazes de manejar sondas de petróleo ou operar reatores nucleares". Para Carvalho, J. M. (1978), uma visão inovadora seria, a partir das novas técnicas disponíveis, calcular as necessidades de energia e recursos necessários, a curto e longo prazo, para o país. Essa postura, além do mais, reduziria o custo nacional da dependência tecnológica. Outro aspecto da maior relevância, argüido por Carvalho, J. M. (1978: 168), é a "ânsia centralizadora que apossou o governo após 1930 (...) a camisa de força dentro da qual vivem as universidades federais, em termos de política salarial, de regime escolar e de normas administrativas e contábeis, dificilmente favorece a manutenção, e muito menos o surgimento, de instituições dinâmicas de ensino e pesquisa".

As áreas acadêmicas mais dinâmicas, assim se teriam tornado, pelo apoio da FINEP, CNPq, BNDE e outros organismos de fomento à pesquisa. Para Carvalho, J. M. (1978: 168), não há porque manter todas as instituições de ensino sob a guarda do Ministério da Educação: "muito mais lógico e mais produtivo seria, por exemplo, colocar uma escola de minas dentro de um ministério de minas, a cujas necessidades deverá, principalmente atender".

4.8 ENGENHEIROS BRASILEIROS NA CRISE

As mudanças acarretadas, a partir da década de 80, pelos processos de reestruturação produtiva atingem os engenheiros e suas escolas e são motivo de

preocupação do governo brasileiro. É ilustrativo o conjunto de textos e palestras do projeto “Engenheiro 2001”, de âmbito nacional. O problema central pode ser observado na análise de Salum e Lira (s.d.):

“Até um passado recente, o ensino de engenharia, praticado não só na UFMG como em todo o País, atendia a um mercado nacional protegido, pouco competitivo e que, como conseqüência, submetia o engenheiro a uma prática profissional menos compromissada com a assimilação e a geração das tecnologias mais recentes.

Entretanto, esse cenário foi bastante alterado nos últimos anos. Hoje, o país se encontra inserido no contexto de uma economia globalizada, caracterizada por uma grande competição, pela busca da qualidade e de fatores de diferenciação que levam às chamadas ‘janelas de oportunidades’.

Para atuar nesse mercado e em uma conjuntura criada pelas novas condições sociais e culturais e pela constante e rápida evolução tecnológica, **o profissional das engenharias**⁶⁷ precisa incorporar à sua educação atributos diferentes daqueles de décadas atrás.”

(Salum e Lira, s.d.: 87-88)

No texto citado, como em vários outros, a preocupação básica é o traçado de “um novo perfil” para o engenheiro e a criação de novos cursos, cujos conteúdos corresponderiam a novas especialidades, ou novas “engenharias”. A noção de fragmentação da profissão continua muito forte mesmo quando, contraditoriamente, se fala da necessidade de uma formação generalista. Isso pode ser observado, por exemplo, no texto de Tozzi (s.d.: 9): “perfil desejado para o formando: formação generalista nas diversas áreas da Engenharia Civil.⁶⁸ Construção Civil, Geotecnia, Transportes, Recursos Hídricos, Saneamento Básico e Estruturas.” Ora, a Engenharia Civil já é uma especialidade e, nesse caso, o texto parece reforçar a sua

⁶⁷ Grifo nosso: observe-se que, no Brasil, é freqüente referir-se às “engenharias” e não à engenharia, no singular.

⁶⁸ Grifo nosso.

fragmentação. Embora sem esclarecer o que entende por “formação generalista”, parece-nos que ela é vista como na enquete feita aos engenheiros franceses (Duprez,1996), ou seja, como um sinônimo da formação de “gestores”.

A gestão empresarial é, de fato, um aspecto importante em todos os textos e, em alguns deles, a empresa é percebida como um centro irradiador de idéias que teriam, na escola, o alvo receptor. Assim, a absorção de dois conceitos típicos das organizações produtivas japonesas, tais como a “qualidade total” e o “*just-in-time*”, aparecem nas sugestões para as reformas dos cursos de engenharia. Bazzo (s.d.,18) afirma textualmente:

“Depois de disseminados no sistema industrial, os programas de qualidade total passaram a conquistar novas áreas. Corroborando o modelo industrial como uma matriz para a organização social, estaria agora o sistema educacional tentando incorporar a ‘nova conquista’ (...)a escola prepara indivíduos para o sistema produtivo, e este, por sua vez, fornece para a escola o modelo de organização”.

Já a presença do JIT no ensino é apresentada por Pereira (s.d.:34 e 47), da seguinte forma: “disciplinas de matemática dadas paralelamente às suas afins de engenharia (isto é, reforçar o ‘*just-in-time*’ na formação do engenheiro)”. O texto considera que esta seria uma forma de superar um sistema “taylorista” : “ A Comissão entende que é preciso superar a fragmentação do atual currículo (que bem poderia ser denominada ‘taylorização’ do ensino) em disciplinas estanques e desconexas entre si.” (Pereira, s.d. : 45)

A idéia de fragmentação convive, lado a lado, com a de cooperação. Em geral os principais agentes considerados, nos processos cooperativos, são escola e empresas. Essa preocupação é bem ilustrada no artigo de Fragomeni e Assunção (s./d), através

dos sistemas de “pesquisas cooperativas”, para a geração ou a absorção de novos conhecimentos tecnológicos.

Já o artigo de Maurício Chermann apresenta o Estado como o principal agente representativo nas decisões sobre a formação dos engenheiros:

“O governo, representando o Estado constituído, como ator principal, possui papel indelegável no desempenho de qualquer política no desenvolvimento do ensino superior. Ao governo cumpre definir as regras do jogo. Vale dizer, traçar diretrizes gerais, elaborar critérios, requisitos e definir, democraticamente, parâmetros a serem observados e utilizados no processo de desenvolvimento e avaliação da educação superior no País.

A definição de diretrizes gerais, como a Resolução 48/76-CFE no caso das engenharias, é questão de política de governo, que deve, necessariamente, auscultar os demais agentes participantes do processo.” (Chermann, s.d.: 21.)

Referindo-se ao ensino privado, outro ponto polêmico, o mesmo autor dá conta de que esse funciona como descompressão social. No entanto, reconhece a necessidade da presença do Estado nos cursos que “envolvem pesquisa, grandes laboratórios e equipamentos sofisticados, haja vista a inviabilidade de transferência desses custos ao aluno da rede particular.”

De fato, a capacidade de arcar com o ônus de uma educação paga tem sido cada vez mais difícil para a classe média brasileira. Analisando “a reestruturação das empresas e o emprego de classe média” (principal consumidora/ usuária do “produto” escola privada e, também, segmento social que engloba a maior parte dos engenheiros formados), Quadros (s.d.) afirma que as novas mudanças afetam particularmente as “famílias que lograram ascender ao longo da década de 70 (...), abatendo-se com violência sobre seus segmentos mais jovens.” Este movimento seria decorrente do grande corte de postos de trabalho no segmento dos *colarinhos brancos* e,

principalmente daqueles localizados na indústria, segundo dados da RAIS⁶⁹, passando a vigorar a “mobilidade circular”, em que para alguém se empregar é preciso que outro se desempregue. Neste quadro, os valores corporativos e o “elitismo” voltam a predominar, “num ambiente em que predominam relações pessoais de lealdade e distinção.” Para o autor citado, a nova situação requer do candidato ao emprego uma “especialização profissional bem definida”, além da adaptação constante às novas exigências profissionais, ou reciclagem permanente.

A idéia de “reciclagem” tem uma abordagem específica em texto de Plonsky (s.d.: 6), que trabalha também o conceito de “educação continuada”, definida como as “atividades de ensino-aprendizagem formais, oferecidas para pessoas portadoras de título de conclusão de um curso superior, com a exceção de programas de mestrado e de doutorado”. No caso do engenheiro, várias razões são apontadas para que se estabeleça uma política de educação continuada, elas referem-se tanto à introdução de novas tecnologias quanto à nova situação de emprego para o engenheiro: terceirização, firmas cooperadas, perda de emprego seguida da necessidade de aquisição de outros conhecimentos e habilidades, parcerias, equiparação a títulos de outros países em caso de cooperação internacional, entre outras razões. Para Plonski, as despesas com a educação continuada deveriam ser objeto de uma parceria entre o profissional, o Estado e as empresas. Cita, ainda, um exemplo bem sucedido de envolvimento do Sindicato de Engenheiros no Estado de São Paulo, para o caso específico dos quadros da administração direta e indireta do mesmo estado.

A idéia das práticas cooperativas, que envolvem a presença dos sindicatos, começa a esboçar-se no Brasil. Recentes publicações do DIEESE noticiam algumas iniciativas, tais como a do “Encontro de Educação Básica e Profissional” (agosto de

⁶⁹ Ministério do Trabalho/ FAT.

1996), promovido em conjunto pela COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ, CUT – Central Única dos Trabalhadores, DIEESE, Força Sindical, PNBE – Pensamento Nacional das Bases Empresariais, SERE – Serviços de Estudo para Realização Empresarial da Universidade Federal Fluminense (Boletim 186).

A preocupação dos sindicatos com o tema pode ser observada, também, em outras publicações do DIEESE, tais como o artigo sobre a formação profissional nas negociações coletivas (Boletim 196), além da notícia sobre a criação do Observatório Permanente de Situações de Emprego e Formação Profissional, vinculado à Secretaria do Emprego e Relações de Trabalho de São Paulo (Boletim 191).

A presença dos sindicatos e de outros atores sociais, como interlocutores, na negociação das políticas de formação profissional, enriquecem a idéia de Bazzo (s.d.), que critica a mera adoção e reprodução de “modelos vitoriosos de respostas dadas e fechadas”. Suas sugestões, para a reforma do ensino de engenharia, envolvem a idéia de relação entre ciência, tecnologia, ensino e sociedade, o que dinamizaria a “busca de soluções úteis para a sociedade”. Enfim, uma relação educativa mais cooperativa, acrescentamos.

PARTE II

A TRAMA (pesquisa de campo)

5 ENCADEAMENTO DAS EMPRESAS PESQUISADAS

Três empresas foram pesquisadas: a mineradora Cia. Vale do Rio Doce, a siderúrgica Usiminas e a montadora de automóveis Fiat. São, portanto, não apenas três empresas mas também três setores produtivos. Neste caso específico, tanto as empresas quanto os setores são efetivamente relevantes para a economia regional e nacional, conforme se verá adiante. Abordar cada uma destas empresas, isoladamente, já é uma tarefa importante; e cada uma delas tem sido objeto de diversos estudos de caso pela sociologia e economia do trabalho. O que dá singularidade à presente tese é a idéia de abordar as mesmas empresas operando em *just-in-time*. De fato, a Vale do Rio Doce é fornecedora da Usiminas que, por sua vez, é fornecedora da Fiat, que opera em sistema *JIT*. Elas constituem uma “cadeia produtiva”? Difícil responder positivamente, dado o porte das empresas e a diversidade dos seus mercados. Mas, sem dúvida, são tramas de um mesmo tecido industrial.

Para analisar o encadeamento dos setores mencionados, do ponto de vista técnico, recorreremos a Gille, que discute o papel dos equilíbrios e das interdependências tecnológicas:

“(...) no limite, em regra muito geral, todas as técnicas são, em graus diversos, *dependentes umas das outras*, o que é necessário para que haja entre elas *uma certa coerência*: este conjunto de coerência nos diferentes níveis de todas as estruturas, de todos os complexos e de todas as fileiras, compõem o que podemos chamar de um *sistema técnico*”.⁷⁰

Avançando sobre a evolução dos sistemas técnicos, Gille afirma serem todas as técnicas "solidárias umas às outras, caso se atinja um limite em um dado setor, isto pode

⁷⁰ Gille,1978:19 *apud* Ferreira, 1993:232.

bloquear todo um sistema técnico". Ferreira (1993a) lembra que a dinâmica das técnicas não é "autônoma", e que o processo de evolução e busca do equilíbrio nos sistemas técnicos está conectado ao movimento sócio-econômico global, reconhecido por Gille. Desse ponto de vista, o "sistema técnico", o "sistema econômico" e o "sistema social" estão articulados.

O caso da evolução encadeada das técnicas tem, na siderurgia, um bom exemplo. Em meados do século XIX, a difusão dos processos Bessemer, Thomas e Siemens-Martin estabeleceu o equilíbrio entre as etapas de "redução" e "aciaria" e essa nova condição abriu caminho para a produção do aço em escala industrial.

É de se imaginar, portanto, que o sistema de produção *just-in-time*, estabelecido entre uma montadora de automóveis e os seus fornecedores, possa demandar ajustes técnicos ou organizacionais das etapas produtoras que antecedem a montadora, localizada no final da "fileira". Vários estudos sobre *JIT* indicam a relação entre as montadoras e autopeças que, juntas, configuram a indústria automobilística. Entretanto parece não haver estudos na direção siderurgia/mineração, embora se saiba que, a depender do produto final, variam as exigências sobre o mineral utilizado na base dos processo de transformação.

O sentido de integração entre a produção siderúrgica e a produção automobilística foi tratada, numa abordagem sobre a história das indústrias Renault, por Patrick Friedenson⁷¹. Segundo ele, este problema se apresentou para a direção da Renault, no início da década de 30 e a partir do movimento de integração (fluxo ininterrupto) já adotado em indústrias concorrentes, particularmente as americanas. Um ponto estratégico, para se obter a integração, que tinha por meta a produção em massa

⁷¹ Patrick FRIEDENSON: conferência proferida em 15/01/97, na Ecole d'Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, sob o título: "Renault et l'adoption de la production de masse", durante o seminário "Histoire des usines Renault depuis 1939".

de automóveis e a rentabilidade final do produto, era o **aço**. A Renault cogitou, então, em abrir sua própria usina siderúrgica, em condições mais *adaptadas à produção em massa*, e capaz de alcançar as *condições técnicas necessárias*. Entretanto essa questão gerou muitas polêmicas na época. Lembrando que as usinas Renault são estatais, cabia ao governo a liberação de divisas para a compra do maquinário nos EUA. Mas houve recusa. Em parte pela situação financeira do país, difícil naquele momento, por outro lado três razões de ordem política: 1) as siderúrgicas privadas francesas pressionam o governo para dizer não, temerosas pela perda dos clientes; 2) o governo, de orientação socialista, estava politicamente interessado em manter os níveis de emprego; 3) os engenheiros do ministério da indústria alegavam falta de capacidade da Renault para produzir aço bruto, e colocaram em discussão a lógica de rentabilidade da integração. A solução final, para Friedenson, foi *não-fordista*. Ou seja, o governo preferiu uma siderúrgica independente, a USINOR, em 1946, dirigida por um siderurgista.

Aqui no Brasil, na mesma época, Getúlio Vargas, também por razões políticas, separava mineração e siderurgia. Juntas até então. Ou seja, este tipo de questão não depende de uma solução estritamente técnica. A decisão final é política e depende, na verdade, do jogo de forças entre os atores envolvidos.

Entretanto, o tipo de encadeamento mais relevante na atualidade é o sistema de **relações interfirmas**, estabelecido a partir do modelo japonês de produção *just-in-time*. No caso das firmas japonesas, Coriat (1994) mostra um aspecto fundamental nestas relações, que é a coexistência da *cooperação* e da *competição*. Ocorre a competição no momento da seleção, quando diversas firmas concorrem, cada uma desejando tornar-se fornecedora da empresa principal na cadeia produtiva. Mas, após a seleção, prevalece a cooperação entre a firma fornecedora escolhida e a empresa-mãe, a qual vai garantir a existência da outra. A cooperação significa ajuda em termos da assistência técnica,

prestada pela empresa principal aos seus fornecedores, uma ajuda que é voltada para que o fornecedor obtenha redução dos seus custos de produção, ou domínio dos processos de produção ou, ainda, a capacidade de resposta rápida e eficaz para atender às mudanças nas especificações do produto, feitas pela principal. Essas práticas são acompanhadas de mecanismos de sanção ou de recompensa, como por exemplo, aumento ou redução no volume de encomendas. Estes mecanismos também estão presentes na renovação dos contratos, quando se avalia o desempenho da fornecedora, para confirmar sua posição na hierarquia da cadeia produtiva, quando novamente se tornam evidentes os mecanismos de competição.

Essas relações culminam na formação de um *saber-fazer relacional*, que significa a capacidade de satisfazer às especificações da demanda, capacidade de elaborar os métodos de fabricação necessários, intercâmbios comerciais com qualidade e prazo, melhoria significativa dos métodos de fabricação, esses, na prática, significando racionalização do trabalho e da gestão da produção.

Para Coriat (1994), esse modelo de relações interfirmas leva também à formação da *renda relacional*, centrada na eficiência informacional das relações contratuais, articuladas dentro do grupo contratante, e que é muito menos custosa e mais eficiente do que a integração industrial, nos moldes da firma americana. Isso ocorreria porque a “firma-rede”, que nasce desta mutação, “externalizando” e “contratualizando” importantes dimensões de sua atividade, combina o benefício de uma forte centralização de dificuldades de mudança a uma capacidade de adaptação mais rápida, descentralizando a iniciativa das respostas. Diferentemente do que acontece com a firma integrada, cuja capacidade de resposta é menor. Assim, “forma-se, no âmbito da rede de firmas contratantes, a *renda relacional* evidenciada por Aoki.”⁷²

⁷² AOKI, M. *Information, Incentives and Bargaining Structure in the Japanese Economy*. Cambridge/New York: Cambridge University Press, 1988 *apud* Coriat, 1994:133.

Os padrões de relações, tais como foram vistos acima, uma mistura de relações técnicas, políticas e de rendas, vão aparecer no presente estudo de caso. Não de forma estrita, mas percebe-se claramente a presença desses elementos ao observar-se as empresas pesquisadas funcionando no sistema de rede. As páginas seguintes apresentam a rede de Minas Gerais. Entretanto, é interessante observar, mais adiante, quando as escolas de engenharia são enfocadas, pois também elas funcionam bastante dentro ou a partir da rede de empresas. Situação análoga a esta foi estudada, na França, por Bouffartigue e Gadéa (1996) e, também, por Bousquet e Grandgérard (1996), que analisam as transformações correntes, naquele país, para a formação de engenheiros. Uma das inovações refere-se à parceria com empresas, para a formação técnica de engenheiros, na gestão das escolas. Para os autores citados, *a produção de engenheiros* será gerada *segundo princípios análogos àqueles da nova gestão industrial*, com o risco de derivar para o *modelo de formação do tipo fornecedor/cliente*.

Tramas de um mesmo tecido, o encadeamento das empresas e das escolas pesquisadas é apresentado a seguir. O presente capítulo fala das mudanças encontradas nas empresas. A idéia principal é contextualizar as unidades produtivas pesquisadas, buscar o principal foco de rentabilidade dentro delas, caracterizar o *performance* do seu desempenho no contexto nacional, localizar as inovações técnicas e gerenciais nelas introduzidas, além de observar a presença dos engenheiros e das escolas de engenharia nestas empresas. A caracterização das escolas será feita no capítulo seguinte.

5.1 MINERAÇÃO: A COMPANHIA VALE DO RIO DOCE

A Vale nasceu das negociações entre o Estado Novo e a Itabira Iron, celebrando a sua criação em 02 de junho de 1942. Minayo (1986) destaca que, muito

embora a implantação da CVRD ocorresse nas circunstâncias da Segunda Guerra Mundial, e tendo presentes muitos interesses estrangeiros, havia também a presença dos interesses de grupos nacionais e da ideologia "nacional-desenvolvimentista". A presença dos engenheiros da Escola de Minas de Ouro Preto foi muito importante neste debate, na medida em que aproximadamente 60% dos egressos da EM trabalhavam no serviço público envolvendo-se, pois, ativamente, nas políticas governamentais e no debate nacionalista, assim resumido por Minayo (1986: 51):

"(...) o debate pode resumir-se na recusa de aceitar impunemente a dominação do capital estrangeiro como forma de progresso econômico, ao mesmo tempo em que postula a supressão do 'atraso do país' através da industrialização. Esses grupos defendem que, se a industrialização não pode se efetivar pela acumulação do capital privado, se efetive pelo patrocínio do Estado, criando-se empresas estatais. Com relação à mineração, o plano consiste em que a exploração e a exportação de minérios se realizem por empresas nacionais, de modo a reter no país os benefícios da exportação."

Para a oligarquia rural dominante na cidade de Itabira, a retomada do direito de exploração das minas pelo Estado, garantida pelo Estado Novo, em lugar dos grupos estrangeiros, fez o poder local tremer diante do poder autoritário que emana do governo federal (Minayo, 1986: 47-48). Esse sentimento era diferente daquele vivido pelos trabalhadores. Para os últimos, a CVRD trouxe a perspectiva do "progresso" e dos "direitos sociais", apesar das condições de trabalho serem extremamente rudes. Cecília Minayo cita Carlos Drumond de Andrade, o mais famoso dos itabiranos, para dar notícias desse momento:

"Os urubus no telhado:

.....
*e secado o ouro escorrerá o ferro,
 e secos morros de ferro taparão o vale sinistro
 onde não mais haverá privilégios,
 e se irão os últimos escravos,
 e virão os primeiros camaradas,
 a besta belisa renderá os arrogantes corcéis
 da monarquia,
 a vaca belisa dará leite no curral vazio para
 o menino doentio,
 e o menino crescerá sombrio,
 e os antepassados no cemitério se rirão,
 se rirão porque os mortos não choram."*

(Carlos Drumond de Andrade, 1967: 262)

Os primeiros anos da CVRD foram marcados, numa primeira etapa, pelos rudes modo de trabalho e, na segunda etapa, por grandes investimentos visando a mecanização da mina. A primeira fase é caracterizada pela realização das obras da ferrovia Vitória-Minas e pela exploração manual da mina. O conjunto das minas, localizada em Itabira (Cauê - a maior, Conceição, Onça, Periquito) continha cerca de um bilhão e quinhentos milhões de toneladas de minério, com um teor médio de 65% de ferro.

Os primeiros trabalhadores eram "pretos e analfabetos", descendentes dos escravos que, nos séculos anteriores, trabalhavam nas minas de produção de ferro na região. Eles se dividiam entre "homem" e "mulherzinha", fortes e fracos, medrosos e corajosos. O físico e a coragem eram os atributos principais para enfrentar as tarefas. Isso em 1942! (nem tão distante de hoje). Os depoimentos prestados a Minayo, por ocasião de sua pesquisa, dão notícia da exploração e da dureza do trabalho. "O Cauê era muito frio, ventava demais e chovia todos os dias. E a gente tinha que encarar! De noite, quando a gente saía de lá, o nevoeiro era tanto que a gente não enxergava um metro à

frente. Tinha que fazer umas tochas de estopa molhada de óleo para ir iluminando a descida, senão caía mesmo." Havia muitos acidentes com as rochas e ferramentas e os instrumentos usados para a extração manual do minério, pareciam com os utilizados na agricultura: pá, marreta, foice, garfo de ferro, enxada, machado, picareta, etc.

A comida era pouca, "comia-se arroz, feijão e angú trazidos em marmitta". A água potável difícil e arriscada, só era encontrada em grandes distâncias, correndo-se o risco de "encontrar alguma onça na mata que era quase impenetrável". Assim, misturavam-se os trabalhadores vindos da agricultura, aos que reuniam experiência adquirida nas pequenas siderúrgicas e fábricas de gusa da região. Os engenheiros ficavam no quarto escalão da hierarquia funcional, acima dos operários e feitores. Para Minayo, os engenheiros tinham um papel "ambíguo" na mediação entre a alta gerência (à qual pertenciam alguns deles) e o trabalhador direto:

"Como ideologicamente se cultivava uma relação sentimental com a empresa "mãe", na medida em que são a personificação da empresa, esses atores sociais (os engenheiros) conseguem aumentar a produção recorrendo a estímulos também sentimentais, de caráter personalizado, bem diferentes dos métodos violentos dos feitores, mas não menos eficazes em termos de exploração".
(Minayo, 1986: 76)

O orgulho de produzir para uma "Companhia que é nossa" mascarava a exploração a que estava submetido o trabalhador da CVRD. A inculcação ideológica teve um papel inegável, confundindo na mente do trabalhador os conceitos de Estado e nação, prática econômica e patriotismo, fetichização do salário como proporção do lucro da empresa. Esse discurso, típico do Estado Novo e dos dirigentes da CVRD, era utilizado para obter o bom desempenho dos trabalhadores. Mas apesar do discurso, os trabalhadores mobilizaram-se em greve, no final de 1945 e início de 1946. Essa é

considerada a única greve da CVRD, nas minas desta região (Itabira/Mariana), motivadas por insatisfação com salário e condições de trabalho. (Minayo, 1986: 80)

A segunda fase de implantação da CVRD ocorreu após a segunda guerra mundial. Os indicadores econômicos eram bastante positivos, embora a situação não fosse favorável à economia popular. As exportações durante os anos de guerra favoreceram o balanço de pagamentos resultando em uma onda de importações de bens de capital, impulsionando o desenvolvimento da indústria nacional. É desse período a instalação dos processos de mecanização da CVRD na Mina do Cauê. A "Mecanizada I" foi inaugurada em 1952 e abrangeu todas as fases do processo produtivo, aumentando a divisão do trabalho, a hierarquização e a diferenciação interna dos trabalhadores:

"O ponteiro para perfurar as rochas e desmontá-las substitui-se pela perfuradeira elétrica. O garfo com que se enchiam as galeotas dá lugar ao braço das escavadeiras possantes. Os pequenos carrinhos de mão, transportadores de minério, desapareceram frente aos caminhões de 15 a 30 toneladas, os famosos basculantes 'Euclids' citados em quase todas as histórias de vida. Os homens, 'britadores da Vale' (...) são agora minimizados pelos britadores 'All Chalmers' de 60 por 80 que trituraram à razão de 300 toneladas/hora as rochas antes reduzidas lentamente pela força da 'unha' e do 'muque' dos homens de ferro."
(Minayo, 1986: 91)

A implantação da maquinaria inaugura o movimento contínuo de renovação das técnicas. No ano de 1952, a CRVD exporta 1.500.000 toneladas de minério de ferro extraídas do Cauê, em decorrência da mecanização. Para que se tenha uma idéia da magnitude desses números observe-se que 20 anos antes, em 1930, o Brasil exportou apenas 11 toneladas do mesmo produto. (Minayo, 1986)

Por trás desses números está o desenvolvimento das técnicas mecanizadas, que ocorreram durante a segunda guerra mundial em função da expansão da indústria bélica, que impactou também sobre a indústria de bens de capital. Os equipamentos alcançaram maior capacidade e precisão de desempenho, decorrentes das pesquisas para uso militar.

Na Vale do Rio Doce os avanços técnicos se aprofundaram ao longo da década de 60 e, em 70, através do Projeto Cauê, inauguraram um alto grau de automação, que aproximou o trabalho da mineração da chamada produção em "processo contínuo", típico da petroquímica e siderurgia, caracterizado pela externalidade do processo de trabalho em relação aos operadores. Ao menos em sua etapa final – *o processamento mineral* – conforme distingue Furtado (1992: 2) que, prossegue definindo a primeira etapa da atividade mineradora - *a fase de lavra* - como próxima do processo discreto de produção, onde a tarefa é parcelada e dependente de um seqüenciamento. Nas lavras, as atividades são quase sempre dependentes dos ciclos das escavadeiras, caminhões, etc. caracterizando-se, pois, como descontínuas (cf. Furtado,1992: 3).

Outra característica tecnológica da mineração relaciona-se ao fato de que este setor é muito mais dependente dos avanços técnicos de outro setores, do que capaz de desenvolver suas próprias “revoluções tecnológicas”.⁷³ Isso decorre das próprias características da mineração, na medida em que as jazidas são únicas e guardam características próprias, distinguindo-se umas das outras, o que dificulta uma reprodução integral de processos de lavra e tratamento, pois é necessário um processo específico para cada jazida, diferentemente do que ocorre na metalurgia e outros setores. No entanto, para Furtado (1992:2) esta situação “não impede um continuado processo de inovação de equipamentos, de novos processos de processamento mineral e de novos conhecimentos e instrumentos técnicos do setor (como a introdução e difusão da geostatística, facilitada por maior disponibilidade de computadores).”

Sendo, portanto, um setor onde as inovações são do tipo “incremental”,⁷⁴ a mineração apoia-se no uso da automação ME como uma estratégia para atender ao

⁷³ Referência à tipologia de Kuhn (1978), que distingue as inovações tecnológicas “revolucionárias” das “incrementais”. (Furtado, 1992: 2)

⁷⁴ Idem.

objetivo de redução dos custos do produto. Um objetivo, aliás, fundamental em se tratando de uma indústria de “commodity”. Nestas, lembram Narver e Slater (1990)⁷⁵, um segundo objetivo mercadológico fundamental, que é a diversificação do produto para atendimento aos clientes, é muito mais difícil de ser alcançado que na indústria de produtos acabados. E, particularmente na mineração, as dificuldades são ainda maiores conforme o argumento abaixo:

“para o caso da mineração de ferro, a diferenciação de produto esbarra nas limitações tecnológicas da siderurgia, que impõe especificações aos minérios de ferro, mesmo quando ocorrem variações toleráveis dentro de um mesmo tipo. Por outro lado a gênese da jazida é outro fator limitante, pois as características físicas e químicas limitam a diferenciação de produtos, apesar de não impedi-la dentro de certos limites.”
(Furtado, 1992:3)

Outra característica importante das minas refere-se ao impacto ambiental, por elas provocado. No caso da CVRD, em Itabira, um complexo que representa a maior produção de ferro do país, numa empresa que é a terceira produtora mundial, a histórica mina do Cauê entrou em fase de esgotamento, após 50 anos de extração. O que antes era um pico, hoje é uma cratera. Os cidadãos de Itabira e os empregados da companhia mobilizam-se diante do anunciado fim das atividades da Vale naquele município. Ainda que dilapidado o Pico do Cauê, a história da cidade está fortemente ligada à extração do ferro nele contido.

Além do impacto social e ambiental, o que se quer apontar é certa tendência recente nas grandes empresas mineradoras. Há uma mudança na estratégia histórica de exploração das grandes jazidas, que representavam maior economia de escala. A extração de minério, em jazidas muito profundas, vai se tornando cada vez mais

⁷⁵ Citado por Furtado, 1992: 3.

onerosa, a tal ponto que muitas vezes as empresas preferem fechar a mina, mesmo sem que tenha se esgotado o veio principal.

5.1.1 A CVRD e o processo de reestruturação produtiva

O Decreto Lei nº 4.352, de junho de 1942, através do qual foi criada a CVRD, estabelecia a participação majoritária do governo brasileiro na nova empresa que sucedeu à Cia. Brasileira de Mineração e Siderurgia, para a exploração do ferro em Itabira. No avançar das décadas, a empresa expandiu, significativamente, sua área de ação. Na década de 1960-70, a ampliação considerável de sua participação no mercado internacional tornou indispensável a implementação de uma infra-estrutura adequada ao sistema mina-ferrovia-porto. Em 1962, iniciou-se a construção do porto de Tubarão, enquanto as usinas do complexo de pelotização de Tubarão começaram a ser implantadas a partir de 1970.

Em 1973, implantou-se o Projeto Cauê, em Itabira, utilizando um processo pioneiro para concentração de itabiritos e otimização do aproveitamento das reservas de minério de ferro. Já com a descoberta das jazidas de Carajás, em 1967, a CVRD iniciou também o projeto de exploração mineral da região norte do país. Tornou-se uma das maiores mineradoras do mundo.

A pesquisa foi realizada junto às unidades produtivas que compõem a SUMIN-Superintendência de Mineração, localizadas na região metalúrgica de Minas Gerais. A Sumim é responsável por toda a produção de minério no sistema sul da CVRD. São 55 milhões de toneladas anuais de minério de ferro, contra os 45 milhões de toneladas/ano produzidos no norte do país. Na SUMIN, os principais produtos são o minério de ferro (99%) e o *bullion* de ouro (1%), ambos encontrados na principal e mais antiga unidade, a mina do Cauê, localizada em Itabira, assim como a mina da Conceição. Das outras

unidades extrai-se apenas o minério de ferro: Costa Lacerda e Fazendão (município de Santa Bárbara), Timbopeba (Ouro Preto/Mariana), Brucutu (Santa Bárbara /Barão de Cocais), Pátio do Pires (Congonhas). Na SUMIN trabalham cerca de 3.300 funcionários, operando a partir de princípios que a empresa considera como sendo a sua missão:

“Produzir economicamente minério de ferro, ouro e serviços, nas quantidades e qualidades exigidas pelo mercado, dentro de uma política de valorização de seus recursos humanos, com perfeita integração com as comunidades onde atua e com o meio ambiente.”
(questionário, julho/96)

Na época em que se realizou a pesquisa de campo, julho de 1996, a composição acionária da empresa era de 51%, capital estatal, e 49%, mercado acionário (Fundo de Pensão Brasil- 20 %, Público- 10%, Fundos estrangeiros -11%, outros -5% e ADR - 3%). Temas ligados à privatização da Vale serão discutidos ao final da seção. A esta altura do texto, é suficiente dizer que, em 05/05/97, após forte campanha pública contrária, a empresa foi privatizada, sendo vendida pelo valor de R\$ 3.199.974.496,00 através de leilão na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. O preço é considerado irrisório, considerando o bom desempenho histórico da empresa, conforme o quadro abaixo, além do seu vasto patrimônio. Na prática isto significa que, mesmo privatizada, o processo de compra da empresa foi subsidiado pelo Estado.

Tabela 2
CVRD: Evolução das unidades produzidas (milhões de toneladas)

Ano	Minério de ferro	Mercado Interno	Mercado Externo	Serviços (Congonhas-MG)	Total
1992	356.269	40.353	315.916	6.862	363.132
1993	370.612	66.408	304.204	1.160	371.773
1994	340.028	68.131	271.896	2.755	342.783
1995	371.119	66.589	304.529	2.297	373.415
1996	334.459	51.020	283.439	1.809	336.268

Fonte: questionário

A estrutura de custos, indica que os de mão-de-obra são mais elevados que os de matéria-prima, e os de minério de ferro. Esses custos são acompanhados, de forma sistemática, incluídos entre os seguintes indicadores de desempenho: 1) qualidade, 2) prazo, 3) custo e 4) produtividade - tendo em vista o atendimento de seus clientes, a maioria localizada fora do país.

Tabela 3
cvrd: Evolução das vendas para o mercado externo e interno
(% de faturamento da unidade produtiva)

Ano	Mercado Interno	Mercado Externo
1992	11,33 %	88,67 %
1993	17,92 %	82,08 %
1994	20,04 %	79,96 %
1995	17,94 %	82,06 %
1996	15,25 %	84,75 %

Fonte: questionário

A preocupação com o cliente é de extrema importância, principalmente tendo em vista os desafios da **competitividade**, caracterizada pela concorrência com empresas nacionais, multinacionais operando no país, ou pelas concorrentes localizadas externamente.

Os principais clientes nacionais são: a CST (80% do minério de ferro consumido vem da Vale); USIMINAS (70%) e, ainda, a COSIPA, AÇOMINAS e ACESITA. Já o movimento exportador é voltado, principalmente, para a Coreia, Japão, China, Taiwan (80%), enquanto o mercado europeu significa 15% das vendas externas e os EUA apenas 5%. Na percepção da empresa em relação ao seu mercado, foi solicitada a distribuição de 50 pontos entre os itens considerados importantes para o consumidor. O resultado está apresentado na tabela 4.

Tabela 4
CVRD: itens importantes para o consumidor (50 pontos distribuídos entre eles)

Item	Principais consumidores internos	Principais consumidores externos
1.Preço	13	13
2.Rapidez de entrega	10	10
3.Qualidade	20	20
4.Confiabilidade	05	05
5.Inovação no produto	02	02
TOTAL	50	50

Fonte: questionário

A empresa , que obteve o certificado ISO -9002 ,desde 1993, e já está em processo de recertificação, considera que os principais desafios que se colocam para a competitividade, hoje, e nos próximos anos, são: 1) as exigências de maior flexibilidade no seu *mix* de produtos, pois os clientes exigem combinações de minério diferentes; 2) mais alternativas operacionais para diversificação de mercado: logística, localização da mina, transporte; 3) intensificar pesquisa, prospecção e desenvolvimento; 4) preocupação em suprir uma reserva já em esgotamento; 5) flexibilidade em termos de tipos de minério, tipos de jazida, áreas de estocagem de produto, etc. A ênfase recai sobre mix e transporte.

A globalização é um desafio não muito assustador. Para um dos gerentes entrevistados, “a Vale já é uma empresa globalizada. Ela trabalhou, internacionalmente, durante toda a sua vida. Ela é multinacional e estas questões da abertura comercial, da globalização, ela tira de letra. Já é interligada com o mundo e trabalha com escritórios internacionais há muitos anos. Daqui nós conseguimos falar com todos os escritórios internacionais, em todas as salas, em qualquer ambiente da empresa. E acredito que a Vale **tem que investir cada vez mais em tecnologia de comunicação.**” (entrevista)

A preocupação em melhorar seus padrões de comunicação reflete-se na distribuição dos *investimentos*, elevado na rubrica equipamentos, conforme se pode

observar pelo quadro abaixo. As minas do Cauê são altamente informatizadas, acompanhando o “estado da arte” internacional. Observe-se, ainda, que nas grandes mineradoras é intensivo o uso das novas tecnologias de informação. Usa-se a computação na prospecção do solo; planejamento de lavras; na exploração da mina; no tratamento do minério; nos sistemas de transporte; no gerenciamento dos processos de produção; na redução dos estoques de reposição (capital circulante); etc. As unidades produtivas da SUMIN dispõem de inúmeros CLP’s – Controladores Lógico Programáveis e microcomputadores, além dos SDCD’s – Sistemas Digitais de Controle Distribuído.

Em termos de investimento em **P&D**, a empresa opera com o índice aproximado de 2% do seu faturamento, sendo a aplicação de 20% para produto e 80% para processo. Cerca de 50% das pesquisas é desenvolvida pela empresa subsidiária Superintendência de Tecnologia - SUTEC, os 50% restantes são realizados externamente à empresa, por instituições especializadas, inclusive as universidades. Sobre o financiamento externo de P&D, a Vale avalia as possibilidades de operar com o Banco Mundial.

Tabela 5
CVRD: evolução dos investimentos (SUMIN)

Ano	Investimento em US\$ (milhões)	Investimento como % do faturamento	Máquinas e equipamentos	Instalações (US\$)
1992	66.952	18.44	40.083	5.332
1993	45.245	12.17	32.375	3.949
1994	23.163	6.76	4.274	13.038
1995	60.448	16.19	14.504	39.430
1996 (orçado)	55.216	16.42	13.114	18.564

Fonte: questionário

A estratégia de **modernização da empresa** envolve a criação de um departamento de automação e, para isso, a empresa contratou o treinamento pela UFMG (Departamento de Engenharia Elétrica), pois pretende atingir um “uso intenso da automação para dentro de mais ou menos um ano.” O uso da automação de base microeletrônica ainda não impactou fortemente sobre o efetivo de trabalhadores: “baseando na Sumin, muitos estão aposentando e não haverá reposição, embora haja ganhos de produtividade.” (entrevista)

As mudanças que mais se fizeram sentir foram aquelas que atingiram, principalmente, a estrutura organizacional e comportamental da empresa, boa parte delas introduzidas pelo projeto de nome “Perestróika”, embora sigam a linha do modelo japonês. As mudanças resultaram em redução da “pirâmide hierárquica” da empresa, de 7 para 5 níveis, e a **organização do trabalho** que, antes, “obedecia à linha de especialidades, hoje funciona por área de negócios”. São as seguintes as principais mudanças apontadas na organização do trabalho: trabalho em equipe; *Kamban* (usado no almoxarifado e o “*Kamban* emocional”⁷⁶); CCQ- Círculos de Controle de Qualidade; rotação em postos assemelhados para os gerentes; rotação em máquinas e postos diferenciados para os trabalhadores da mina; polivalência (operação, manutenção, controle de qualidade); 5 S’s – “ferramenta” japonesa⁷⁷ que estimula maior limpeza e organização do local de trabalho- funciona muito em todas as áreas das minas, inclusive no restaurante e mesmo na residência de vários funcionários, por incentivo da empresa.

Essas mudanças foram introduzidas para “responder aos novos padrões de qualidade e de comercialização ISO, à necessidade de redução de pessoal, melhoria das

⁷⁶ Quadro onde os funcionários de cada área marcam, em geral usando cores, o seu estado emocional naquele dia.

⁷⁷ Ver nota de rodapé n. 26, capítulo 2.

condições de trabalho (5 S's) e também para elevar os padrões de competitividade e de sobrevivência". (entrevista)

O sistema **just-in-time** afeta a mineradora de uma forma muito peculiar, dadas as suas características. Ela é uma das pontas finais da cadeia produtiva que parte da Fiat, passando pela USIMINAS (ou outras empresas siderúrgicas), cadeia esta objeto do presente estudo. No caso da CVRD - que é, também compradora de minério para a exportação, sendo este um de seus principais negócios - vários de seus fornecedores são também seus concorrentes. Para um entrevistado, "todo fornecedor de minério-de-ferro é um potencial concorrente". Os outros principais fornecedores são: a Demag (escavadeiras), a Cemig (energia) e a Petrobrás (combustível). Portanto, um tipo de fornecimento atípico para o modelo JIT ou, nas palavras de um entrevistado: "não se aplica, apenas há política de redução de estoque e parceria com fornecedor, o que significa para o fornecedor ter material em consignação".

Quanto ao cliente que trabalha com JIT, para a gerência de RH, não é percebida nenhuma mudança, mesmo no caso da USIMINAS: "em 1991 foi forte. A idéia é ter pouco estoque, mas o suficiente para atender o fôlego de minério. Já trabalhamos mais ou menos, como em JIT, e faltou minério para atender o mercado. Agora, sobre estoque, nós sempre trabalhamos com os clientes do mercado interno, com o mínimo de estoque, porque estamos ligados pela ferrovia, então o abastecimento é diário. É um trabalho JIT, mas sempre foi assim, nunca foi diferente disso. É por isso que a gente não chama isso de uma renovação, porque sempre foi assim." (gerente de RH)

A gerência de planejamento confirma essa postura: "nós procuramos ter o JIT para componentes, para peças, produtos que estejam no almoxarifado; para não ter peças em estoque elevado, e que vai ser usado num prazo em que não compensa ter estoque. Então, para o minério-de-ferro, nós não aplicamos o JIT. Não é aplicado para

os produtos destinados aos clientes. Podemos praticar o JIT para a retaguarda da produção, para componentes, peças, equipamentos, que estão dentro do processo produtivo, mas que não requerem uma estocagem a longo prazo. A USIMINAS entrou no JIT com a FIAT, mas a USIMINAS vem tendo conosco o mesmo relacionamento que sempre teve em termos de atendimento ao produto que nós fornecemos. Nós sempre fornecemos um produto programado. Dia-a-dia vão chegando os minérios e não pode atrasar. É um fornecimento para um mercado, que é especificamente JIT? Poderia dizer que sim, porque eles também programam o minério que vai ser consumido no seu processo produtivo. Não fazem estoque de produto, não fazem estoques de insumos e nós temos sempre o produto reservado para eles, para poder cumprir programas de carregamento, para abastecimento. Mas não afetou, está do mesmo jeito. Nós entendemos que existem evoluções de qualidade dos nossos produtos, mas não entendemos que isso seja para beneficiar, como consequência, uma linha de produção da FIAT. Não se sabe qual é o objetivo daquela produção especial, associada a uma outra empresa. Você sabe que é um aço especial, mais ligado à qualidade do aço para atender por consequência a um cliente, mas nunca o objetivo final daquele aço para frente.”

Prossegue a entrevista: “agora, a **terceirização** pode trazer uma oportunidade de troca de conhecimentos com outras empresas. Mas nós, efetivamente, só aplicamos a terceirização em áreas de serviços, mas não em tecnologia, não em processo. Então, nós não temos o que trocar em termos de experiência em vigilância, segurança, transporte. O processo de terceirização veio como condição de redução de custo e de adequação da empresa, para ela ser mais competitiva economicamente, e também para efetivamente reduzir custos. Só que com o tempo você vai compreendendo a dificuldade em fazer contato e trazer mais flexibilidade para a empresa. Ela precisa de flexibilidade e de

ordenação de rotas. E a terceirização limita esta flexibilidade, sob o ângulo do contratado, porque ele vai sempre ter a dificuldade de se adaptar às normas e exigências. É muito mais favorável para a empresa ter possibilidade de superar algumas dificuldades produtivas; o processo produtivo se deslocando de uma área para outra. No sistema produtivo, onde ela realmente tem o faturamento, onde ela realmente mostra a sua competitividade no mercado, a terceirização traz um certo risco de não acompanhar essas necessidades.” (gerente de planejamento)

As principais áreas terceirizadas na CVRD são a manutenção, Engenharia (projeto), Superintendência de Tecnologia (alguma parceria com a universidade), Recursos Humanos (seleção e testes), serviços de apoio(vigilância, restaurante, limpeza, etc). Na produção, só se terceiriza a “movimentação de mina” , e o “estéril” , que é sobra de material. E o ouro. A pequena produção de ouro da SUMIN, toda vendida para a Casa da Moeda, é uma produção terceirizada. Mas, em geral, a terceirização tem regredido na SUMIM. Aumentou entre os anos de 91 a 94, depois houve retração. Hoje estabilizou, não aprofundou a tendência: “hoje se contrata gente da casa para operar internamente.” Com o objetivo de redução de custo, mais precisamente de custo da mão-de-obra, o processo de terceirização não é significativo na Vale.

Sobre os efeitos das mudanças na **força de trabalho**, pode se observar que houve uma significativa redução no contingente de trabalhadores, entre os anos de 91 (observe-se que este foi o ano de privatização da USIMINAS, um grande cliente e “vizinho” de município) e 95. Como foi dito, anteriormente, muitos se aposentaram e os postos de trabalho não voltaram a ser preenchidos. Em geral, na SUMIN, a redução de quadros foi de, aproximadamente, 5.000 para 3.300 funcionários (34%). Já para o

número de engenheiros a queda foi menor, caindo de 120 para cerca 100 (20%), em números aproximados.

As mudanças tecnológicas e organizacionais não impactaram fortemente sobre as exigências de escolaridade para o pessoal de produção, ainda com requisito mínimo de 1º grau. Já o primeiro nível de supervisão exige de seus ocupantes o curso técnico de segundo grau. Os **engenheiros**, em sua maioria, estão em cargos gerenciais, embora haja muitos engenheiros não-gerentes: “contrata-se o técnico e a gerência é uma evolução”. Mas já em relação à participação dos empregados, ela é maior entre os mais próximos da produção direta, enquanto “as gerências são mais lentas para se envolver nos novos programas .”

A UFMG tem boa participação no treinamento do pessoal da Vale, através da Fundação Cristiano Ottoni, principalmente nos programas ligados à área de qualidade: TQC, 5 S's . Treina-se até certo nível da hierarquia e as pessoas treinadas trabalham, depois, como aplicador interno. Os engenheiros recebem cursos e treinamentos e, raramente, participam em “missões”, estas são para os níveis mais altos. Segundo os entrevistados, não há uma política de incentivo para que os engenheiros, ou outros funcionários, abram sua própria empresa para trabalhar de forma terceirizada. Mas há uma certa prática de “ouvir” as opiniões, ao menos da camada média de trabalhadores. Exemplo disso está na elaboração do plano diretor de automação, quando todos os engenheiros foram entrevistados pela empresa tendo em vista a elaboração do plano.

5.1.2 Privatização da Vale

A história da Companhia Vale do Rio Doce, rapidamente traçada no início da seção, dá a idéia do caráter simbólico que tem esta empresa para o brasileiro e, mais ainda, para o mineiro. A “Vale” é símbolo de conquista, de empreendimento bem

sucedido, da história de políticos e do trabalhador comum – a vida, muitas vezes perdida entre os “homens de ferro”. É a história de Itabira e de muitos outros municípios. Mineiros ou não. Por isso, e pela sua riqueza mineral, foi grande a comoção e a polêmica em torno de seu leilão na Bolsa do Rio.

A meu ver, muito mais que a introdução das tecnologias ME ou das inovações organizacionais, que de fato estão presentes na CVRD como, de resto, em todas as grandes empresas do país, o que mudou e mudará, dramaticamente, aquela empresa é a sua privatização. Não foi por acaso que, em capítulo anterior, tanto se explorou os estudos de Chesnais. A Vale saiu do controle do Estado e mergulhou completamente na “mundialização financeira”. Seu futuro é tão incógnito quanto, é hoje, o da população brasileira. E, por isso também, pelo que este fato representa no imaginário nacional, o processo de privatização da Vale foi tão custoso e tão sofrido.

Nos últimos dias, às vésperas do leilão, dois consórcios⁷⁸, reunindo poderosos grupos nacionais e estrangeiros, formaram-se para disputar a preciosa peça. De um lado, encabeçado pelo empresário Antonio Ermírio de Moraes, estava o grupo Votorantim (considerado o 6º maior grupo empresarial do país, pela revista Exame/ago. 96), assim constituído:

- Grupo Votorantim (líder), grupo nacional que atua nas áreas de cimento e alumínio
- Anglo American, empresa de mineração sul-africana que, no Brasil, explora a Mineração Morro Velho (outra mina, de ouro, simbólica em Minas Gerais)
- Centrus, fundo de pensão dos empregados do Banco Central brasileiro
- Sistel, fundo de pensão dos empregados da Telebrás
- Caemi-Mitsui, associação de mineradoras brasileiras e japonesas
- Japão-Brasil Participações, união de 11 corporações japonesas
- Banco Safra (brasileiro)

⁷⁸ As informações sobre os dois consórcios foram extraídas do jornal “Folha de São Paulo”, 29/04/97, p. 1-7.

O segundo consórcio, o vencedor, foi capitaneado pela CSN – Companhia Siderúrgica Nacional. Aliás, mais precisamente, por Benjamin Steinbruch, líder do grupo Vicunha (28º grupo, segundo a Exame) que detém o controle da CSN, a partir de sua privatização. Como se pode observar abaixo, o consórcio foi quase totalmente constituído pelo capital financeiro e, principalmente, pelos discutidos fundos de pensão. Mesmo tendo à frente uma grande empresa siderúrgica, vale observar que, após a sua privatização, a CSN ⁷⁹ é quase totalmente capital financeiro, à exceção da própria CVRD (9,9% das ações) e das fábricas têxteis da Vicunha. Observe-se abaixo a constituição do consórcio CSN, que participou, vencendo, no leilão da Vale:

- CSN (líder)
- Previ, fundo de pensão dos empregados do Banco do Brasil
- Petros, fundo de pensão dos empregados da Petrobrás
- Funcef, fundo de pensão dos empregados da Caixa Econômica Federal
- Fundação Cesp, fundo de pensão dos empregados da Cesp
- Opportunity, fundo de investimento brasileiro
- Nations Bank, banco de investimentos americano⁸⁰
- Suzano, empresa brasileira de papel e celulose

Além da participação quase monolítica das instituições financeiras, o próprio líder do consórcio CSN, Benjamin Steinbruch é, como destaca a grande imprensa formadora de opiniões:

“uma novidade no mundo dos grandes negócios do Brasil (...) com apenas 43 anos, ele não figura na lista das principais fortunas do país (...) entende pouco de mineração (...) já é o chefe da CSN (...) Ocupa esses cargos em nome da Vicunha, da qual sua família tem metade das ações (...) é o candidato mais forte para ocupar o comando da Vale do Rio Doce (...) É um poder estonteante quando

⁷⁹ Constituição acionária da CSN: 14% grupo Vicunha (fibras, têxteis, bancos e financeiras); 1,1% Emesa; 1,8% B. Itaú; 6,4% ADRs- pequenos investidores americanos; 9,6% Clube investimento empregados CSN; 10,1% fundo de pensão CSN; 10,9% Bradesco; 9,9% CVRD; 13,8% fundo de pensão Banco do Brasil e 22,4% ações negociadas nas bolsas. (Veja, 14/05/97)

⁸⁰ A mesma Veja fala da participação do “megaespeculador George Soros”, dos EUA, através do Nations, nos negócios da Vale

se imagina que a Vale tem assento e voto nas siderúrgicas Usiminas, Tubarão, Açominas e Cosipa (...) a ascensão de Steinbruch é impressionante, um fenômeno raro (...) O que acontecerá daqui por diante com a vida de Steinbruch é uma incógnita. Até agora ele dirigiu negócios que, em comparação à Vale do Rio Doce são pequenos. Com a Vale será diferente. Ela é uma companhia com faturamento de 150 bilhões de reais, mais de 15.000 funcionários, controla ou é sócia de 58 empresas (...) o futuro da Vale vira uma questão instigante (...) Ela foi comprada por um conjunto de banqueiros, investidores (os fundos de pensão) e pela CSN de Steinbruch. Esse conjunto não tem necessariamente interesse em administrar uma supermineradora. O negócio de banqueiros e investidores é ter lucro. Por isso, eles podem gerir a Vale de uma maneira inusual. Uma suspeita é de que vendam pedaços da companhia que não sejam essenciais ao negócio central da comercialização do ferro para ter um retorno mais rápido do investimento de 3,3 bilhões de dólares que fizeram (...) O problema de desmembrar a Vale é o perigo político. Ela é um símbolo nacional e já foi um trauma levá-la a leilão. Contra a venda foram lançadas 135 ações judiciais (...) Fernando Henrique considera que, no fundo, Antonio Ermírio representa um capitalismo já meio ultrapassado, enquanto Benjamin Steinbruch dá todos os sinais de se adaptar perfeitamente aos movimentos da globalização. Tem um perfil agressivo e está em sintonia com o mundo da especulação e do capital volátil (...) ‘O Benjamin tem um senso de humor ácido, que parece diminuir as pessoas com quem ele está tratando’ diz um amigo.” (Veja, 14/05/97)⁸¹

Curiosamente, através de Steinbruch, figura emblemática dos tempos da mundialização financeira, a mineração e a siderurgia novamente se reúnem, no Brasil. CSN e CVRD, antes separadas por Vargas, voltam a se unir através dos fundos de pensão. O Estado, como produtor industrial, cede espaço ao capital financeiro, volátil e internacionalizado. O fim do Estado Previdência corresponde à ascensão da previdência privada e de um novo regime de acumulação, diferente do fordista. Mais “ácido”, como o são seus gestores.

⁸¹ Friedlander D. e Leite, V. “O homem da Vale”. Rev. Veja, São Paulo, ano 30, n.19, 14 de maio de 1997, p. 26-33.

5.2 SIDERURGIA : A USIMINAS

O final da Segunda Guerra Mundial significou um crescimento fantástico na produção de aço bruto, em parte decorrente dos avanços tecnológicos. As inovações introduzidas no pós-guerra trouxeram para a siderurgia uma grande elevação da capacidade dos equipamentos, em termos de velocidade e precisão dos processamentos. Observe-se que as mudanças se deram, principalmente, sobre os equipamentos e, em menores proporções, sobre os processos de transformação do produto. O que houve após a segunda guerra foi, de fato, o aumento das plantas industriais siderúrgicas quando, para se exemplificar, um alto-forno gigante passou a produzir mais de 10.000 toneladas/dia.

As grandes plantas siderúrgicas traduzem bem a riqueza do período de 1950 a 1973, a "Era de Ouro" do fordismo. A produção da manufatura quadruplicou naquela época, acarretando maior demanda de aço. A expansão mundial da riqueza seria expressa no Brasil, durante os anos 50, através de grandes investimentos em infraestrutura: melhoria do sistema de transportes e da energia, equacionamento do coque e reequipamento do sistema portuário, entre outros. Esses investimentos beneficiaram a produção siderúrgica, facilitando o escoamento dos produtos.

A relação da produção de aço com os setores demandantes foi demonstrada por Ferreira (1993a). O autor mostra que o aço bruto foi produzido de forma sempre crescente neste período e que esses aumentos seriam decorrentes da emergência e consolidação do regime de acumulação intensiva no quadro do desenvolvimento do "fordismo", no âmbito das economias centrais. Particularmente o dinamismo da indústria de bens de consumo duráveis (automóveis, eletrodomésticos, etc.) e de construção civil, gerou importantes efeitos de encadeamento sobre a produção de bens

de equipamentos e desta para a siderurgia. Em geral, no desencadeamento do processo de industrialização em diversos países, a siderurgia ocupou, invariavelmente, um lugar central, considerando seu papel estratégico no processo de construção de uma base industrial.

Atualmente, a siderurgia tem na indústria automobilística um dos seus principais mercados; além deste, destacam-se outros ramos tais como a construção civil e a metalúrgica, transporte ferroviário e naval, máquinas elétricas, etc.

No caso de fornecimento de matérias-primas para a indústria automobilística, as chapas de "aço plano" vão configurar toda a carroceria do veículo, enquanto os demais componentes, as autopeças, usam aços "não-planos". Mas a substituição do aço pelos plásticos e cerâmicos é freqüente nas autopeças. Na fabricação de carrocerias, embora se empregue a fibra-de-vidro ou outros materiais, o aço continua sendo amplamente utilizado.

Os "aços- planos" encontram nas grandes usinas integradas o porte ideal, na medida em que a economia de escala é importante na produção deste tipo de aço. Os "não-planos" adequam-se às plantas menores e, inclusive, favorecem o surgimento das "mini-usinas" ou "mini-siderurgias" para a produção de perfis, fio-máquina, etc.

No sistema produtivo tratado neste trabalho, a produtora de aços-planos é a USIMINAS que, instalada durante a década de 60, segue o padrão das grandes usinas integradas, com uma produção anual em torno de 4 milhões de toneladas de aço.

5.2.1 Usiminas

No governo Kubitschek, o programa de industrialização esteve associado a uma definição "nacional-desenvolvimentista", que significava a combinação Estado, capital

estrangeiro e empresa privada nacional. Para atrair o capital estrangeiro várias facilidades foram concedidas, a exemplo da importação de equipamentos sem cobertura cambial. Essas concessões dirigiam-se aos setores onde os investimentos estrangeiros eram considerados prioritários: indústria automobilística, transportes aéreos, estradas de ferro, eletricidade e aço. Foi nesse contexto que se desenvolveram as negociações para a criação da USIMINAS (1956), que entrou em funcionamento no ano de 1962, através de uma parceria entre o Estado, capital nacional e capital japonês. Tendo como principais produtos, processados na Usina Intendente Câmara, em Ipatinga, as chapas grossas, laminados a quente, laminados a frio e chapas galvanizadas.

Na época de sua constituição, a composição acionária era distribuída entre 60% de capital nacional, predominantemente estatal, e a participação do capital japonês, da ordem de 40%. A localização da fábrica foi decidida pelos japoneses, em Ipatinga, estado de Minas Gerais, "um ponto quase perdido no Vale do Rio Doce". Essa é uma característica importante da USIMINAS, pois todo o sistema urbano e a população de Ipatinga se constituiu em torno e para a usina. Esse fator associado a uma política de pessoal de base "humanística-cristã", culminou com a constituição da chamada "cultura USIMINAS", responsável por um sistema peculiar de relações sociais com os empregados.

Outra característica interessante da USIMINAS é sua forte relação com a Escola de Minas, de Ouro Preto, de onde sai senão a maioria pelo menos uma parte significativa dos seus quadros. Falando sobre a participação dos ex-alunos da Escola de Minas, comenta Carvalho: "No caso da criação da USIMINAS, participaram do grupo executivo escolhido para negociar com os japoneses: Amaro Lanari Jr., Gil Guatimozin e Dermeval Pimenta, todos ex-alunos. Lanari seria por longo tempo o presidente da empresa, que foi a que mais manteve contato com a Escola em termos de contratação de

engenheiros e de pesquisas."⁸². O atual presidente da empresa, Rinaldo Soares⁸³, é também ex-aluno da Escola de Minas.

A USIMINAS funcionou vinculada ao grupo SIDERBRÁS, *holding* que reunia as empresas siderúrgicas estatais, até outubro de 1991, quando foi privatizada através de leilão na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro contando, entre os novos sócios, com a presença destacada dos fundos de pensão brasileiros. Entre estes, o fundo de pensão dos funcionários da Cia. Vale do Rio Doce, a Valia, participa com 12% da USIMINAS e, a própria CVRD, com 15% das ações. Observe-se abaixo a composição do “capital votante”, após a privatização:

- 04,38% - distribuidores de aço
- 05,46% - outros
- 11,06% - empregados e Caixa dos Empregados da USIMINAS
- 13,84% - Nippon USIMINAS
- 14,98% - CVRD
- 23,42% - instituições financeiras
- 26,82% - fundos de pensão

Com a forte participação da CVRD entre os sócios da USIMINAS, e após a privatização da mineradora, a expectativa é de que haja embate entre a CSN - nova controladora da Vale – e a USIMINAS, tradicionais e grandes concorrentes no ramo de aços planos. Existe mesmo uma discussão, divulgada na grande imprensa, sobre o risco de cartelização do setor siderúrgico, decorrente do modo como se formam os consórcios que viabilizam a privatização das grandes estatais. Sem dúvida alguma, os fundos de pensão são atores importantes nesse processo e, ao mesmo tempo um tanto bizarros, na medida em que, indiretamente, empresas de ramos diferentes da que foi privatizada

⁸² Carvalho, 1978: 113

⁸³ Rinaldo Campos Soares é engenheiro de minas e metalurgia, doutor pela Universidade de Paris, funcionário da USIMINAS desde 1971 e foi eleito seu presidente em 1990. Em suma, pertence ao “métier”.

passam a nela ter voz ativa, através de seus “empregados” reunidos em sistema de previdência privada ou, mais precisamente, através de seus “operadores financeiros”, tão bem caracterizados por Chesnais (1996).

A USIMINAS manifesta publicamente sua preocupação em manter os traços de sua “cultura”, construída em trinta anos de atividades da usina de Ipatinga, onde foram contratados, histórica e preferencialmente, trabalhadores “zero quilômetro” - os recém-formados nas escolas que encontrariam, na USIMINAS, a consolidação desta formação. Um indicador significativo desta opção pela preservação da “cultura USIMINAS” é a presença de um funcionário de carreira, um metalurgista, na presidência da empresa (ver nota de rodapé na página anterior). Mas, ainda assim, muitas modificações foram introduzidas com a privatização: a diversificação dos negócios, produtos e empresas. Hoje, a USIMINAS é uma *holding* que mantém o aço no seu *core business*, uma expressão usada pelo seu principal executivo. Além da diversificação, a ênfase mudou da engenharia e da produção para o marketing, o estratégico e o econômico. No discurso de seu presidente (Soares, s.d.), a empresa ganhou maior “autonomia para participar em todas as operações oferecidas pelo mercado financeiro”. E, do ponto de vista da gestão do trabalho, merecem destaque a “liberdade para admitir/demitir”, ou seja, a flexibilização dos contratos de trabalho; “remuneração baseada em eficiência e produtividade”, ao estilo pós-fordista; “visão global” contrapondo-se à do “especialista” (mais fordista) dos tempos da estatal; “autonomia” e “estilo participativo” ou uma espécie de cooperação competitiva, também esta diferente da “dependência governamental” anterior.

A USIMINAS foi a primeira das grandes siderúrgicas brasileiras a ser privatizada. No ano anterior à sua venda, contava com 13.413 empregados; 12.480, no ano da privatização e 8.890, em junho de 1997. Segundo o jornal Folha de São Paulo

(17/08/97), de 1991 a 1996, a rentabilidade da empresa sobre o patrimônio passou de 4,8% para 9,4%. O mesmo artigo cita a análise de Paulo Renato Marques, da CSN- Companhia Siderúrgica Nacional, para quem, hoje, “cortar custos é uma obsessão” das antigas siderúrgicas estatais, decorrente da estabilização da moeda nacional que não mais permite o aumento dos preços de seus produtos para manter a margem de lucro das empresas. O risco de não reduzir os custos é perder a competição no mercado externo para os países do Leste Europeu e para a China. Como alternativa para absorver o pessoal demitido, o executivo da CSN “propõe que sejam criados programas de cinturões de fornecedores e de abertura de fábricas de produtos derivados do aço nas regiões das usinas”. É o que tem feito a USIMINAS, conforme se verá adiante.

A USIMINAS, em 1995, foi escolhida a “Empresa do Ano”, pela revista Exame. Obteve o seu certificado ISO-9001 em 1992, sendo a primeira siderúrgica a obter este certificado e uma das dez primeiras empresas certificadas no país.

Sua produção média, nos últimos cinco anos, foi de 3.800.000 toneladas/ano, destinadas principalmente para o mercado interno, numa proporção de 76% (Mercado Interno) e 24% (Mercado Externo). Esta relação difere ao ser comparada com a do ano de 1991, quando quase metade do aço produzido pela USIMINAS dirigia-se ao mercado externo. Esta modificação pode ser observada na tabela abaixo e, possivelmente, relaciona-se à elevação nos índices de produção dos seus principais clientes, e ao sistema de parceria com eles estabelecido, estando em primeiro lugar a FIAT de Betim, seguida pelas montadoras de São Paulo.

Tabela 6
USIMINAS: evolução das vendas para o mercado interno e externo (% do faturamento)

Ano	Mercado Interno	Mercado Externo
1991	56 %	44 %
1992	60 %	40 %
1993	65 %	35 %
1994	72 %	28 %
1995	76 %	24 %

Fonte: questionário

Segundo Batista e Paula (1989), os mercados consumidores de aço modificam-se, rápida e freqüentemente, passando a exigir grande capacidade de ajuste da parte da indústria siderúrgica. Isso levaria à tendência atual da usina especializada, diferentemente das grandes indústrias integradas produtoras de uma gama diversificada de produtos.

Para um dos entrevistados, hoje já não se constróem mais usinas do porte da USIMINAS. Somente o Estado poderia ter arcado com um tal investimento, e na época em que este foi realizado. Hoje, a tendência é para as mini-usinas especializadas. No caso da USIMINAS que não pode produzir muito abaixo de sua capacidade de 4 milhões de toneladas/ano, foi criada uma alternativa estratégica: a implantação de subsidiárias localizadas em ponto próximo de seus principais clientes. Essa estratégia, além de significar maior valor agregado para seus produtos, possibilita um atendimento, ao mesmo tempo diferenciado por cliente e especializado. É o caso da Usistamp, localizada em Contagem, especializada no trabalho de estampagem, ou seja, no corte das chapas de aço que, antes, era feito na FIAT. Igualmente, outra unidade de estampagem localiza-se na região do ABC, para atendimento das montadoras paulistas.

Os principais concorrentes da USIMINAS são, ainda, as antigas parceiras do grupo SIDERBRÁS. Todas, hoje, privatizadas: COSIPA, CSN, CST e AÇOMINAS.

Entre essas, a USIMINAS sempre se destacou, e isso se deve, em grande parte aos investimentos realizados pela empresa na área de **P&D** e que são, segundo Batista e Paula (1989), os únicos equivalentes aos padrões da indústria européia, ou seja, cerca de 0,6% do faturamento da empresa.

Já no que se refere à capacitação do pessoal empregado em P&D, a situação é inferior à média internacional. Em 1988 apenas 1,9% deste contingente possuía mestrado ou doutorado. Uma relação bastante inferior, por exemplo, à da ACESITA onde 100% do grupo equivalente era constituído por mestres e doutores. É bem verdade que os números de efetivos em P&D diferem bastante de uma empresa para a outra. Eram 367 na USIMINAS e 32 na ACESITA.

Sobre a natureza das pesquisas realizadas, salientam a orientação para o desenvolvimento de produtos, mas não de processos. Entretanto, os esforços realizados permitiram “absorver novas tecnologias, promover suporte às atividades de controle da qualidade e produção, diagnosticar as reais necessidades tecnológicas do setor e, assim, permitir a desagregação da tecnologia comprada”. (Batista e Paula,1989:10) Isso significa domínio tecnológico, mas não significa que se possa deixar de comprar tecnologia externa. O que se obtém é a possibilidade de conhecer as reais necessidades tecnológicas, para selecionar e comprar novas tecnologias mais facilmente, e a um custo menor. Conforme um entrevistado:

“A empresa possui um centro de P&D de alta atividade. Possui, também, uma unidade organizacional responsável pela compra e venda de tecnologia, que a mantém sempre na vanguarda tecnológica, através de contratos com as empresas *top* da qualidade mundial e, através de consultorias especializadas, tanto para absorção quanto para transferência de tecnologia USIMINAS, quer seja no campo da eficácia tecnológica quer seja no campo da eficácia organizacional.”
(questionário)

As mudanças tecnológicas realizadas pelo pessoal de P&D são basicamente incrementais. Do ponto de vista das demandas por novos produtos solicitados pelos clientes, não há grande variação, segundo um engenheiro entrevistado. No caso da relação com a FIAT, só se demanda um tipo diferenciado de aço laminado quando ocorre o lançamento de um novo modelo de veículo. O que não é tão freqüente.

A relação com a universidade é considerada fraca, por Batista e Paula (1989). A formação de mestres se dá, em geral, através do curso de Metalurgia da UFMG, enquanto que o uso dos laboratórios das universidades não é comum, em geral porque as escolas são menos aparelhadas do que a empresa. A Escola de Minas também tem participação na produção de pesquisas para a USIMINAS. Essa participação foi particularmente importante durante os anos 60, com a criação do Instituto Costa Sena que teve, como coordenador de pesquisas industriais, Rinaldo Soares (atual presidente da empresa). O instituto treinou, na época, 7 pesquisadores no exterior, e desenvolveu algumas pesquisas importantes para a otimização dos processos produtivos e redução dos custos de produção. (Carvalho,1978)

Sobre o volume total de **investimentos realizados** nos anos de 1991 e 1992, a USIMINAS alcançou valores da ordem de US\$92,6 milhões e US\$152,7 milhões. Parte deste montante foi para a área de **automação** setor importante na empresa, com pessoal especializado, em geral pela UFMG. Desde 1973, a USIMINAS já possui um plano de automação industrial, e sua planta tem progredido no uso de equipamentos ME, modificando a estrutura original, de base pneumática e analógica. Atualmente seus níveis de integração são elevados, considerando as restrições de processo que caracterizam a siderurgia como uma indústria semi-contínua. O que contribui para reduzir a descontinuidade é o índice de automação da planta, relativamente o maior entre as usinas siderúrgicas integradas brasileiras.

Os equipamentos mais utilizados são os CLP's, em número superior a 300 e distribuídos por toda a usina., utilizados para os sistemas de controle e instalados a partir da década de 70. São também da mesma época os primeiros dos cerca de 1.700 microcomputadores hoje instalados, para os sistemas de informação e de supervisão, e o *mainframe* para o planejamento da produção. A partir de 1986, foram instalados 5 SDCD's- Sistema Digital de Controle Distribuído, para controle e supervisão do sistema de laminação. Nos anos de 1994 e 1995 foram instalados: 06 CNC's para automatização das oficinas; 50 CAD's - desenho assistido por computador, para a elaboração de projetos e peças e, ainda, 04 sistemas integrados CAE (engenharia assistida por computador) e CAD, na área de engenharia, para as atividades de modelamento e simulação.

Quadro 4:
USIMINAS: nível de integração dos equipamentos automatizados

	Administração	Produção	Fornecedor	Cliente	Rede/Internet
Administração	Alta	Média	Média	Média	Baixa
Produção	Média				
Fornecedores	Média				Baixa
Clientes	Média				Baixa
Rede/Internet	Baixa		Baixa	Baixa	

Fonte: questionário

A empresa informou a esta pesquisa que a introdução desses equipamentos tem o objetivo de “buscar o desenvolvimento, o crescimento e a melhoria contínua de processos e resultados”. O Quadro 5 mostra como a introdução dos equipamentos de base microeletrônica impactou sobre os níveis de emprego, na empresa:

Quadro 5:
USIMINAS: automação X expansão, redução ou realocação da mão-de-obra

Operador	Redução e realocação
Trabalho de manutenção	Redução e realocação
Supervisor da produção	Redução e realocação
Engenheiros	Não influi
Gerentes	Não influi

Fonte: questionário

Os novos equipamentos não implicaram em mudanças no lay-out da usina. Entretanto o conjunto dos processos de modernização tecnológica implicaram em diversas modificações no **sistema organizacional** da empresa, em diferentes níveis: “1) o desenho organizacional foi modificado, com maior homogeneização do sistema hierárquico que tem, hoje, cinco níveis: Superintendência-Gerência-Departamento-Divisão-Seção; 2) aplicação de práticas matriciais de gestão (gestão compartilhada e equipes por projeto) e 3) aumento da amplitude de supervisão (horizontalização).” (questionário)

Nos modos de **organização do trabalho**, a empresa informou as seguintes mudanças: “1) redução de níveis gerenciais intermediários e, atualmente, está em estudo a eliminação da função de Líder de Grupo (na linha de operação); 2) redução de 8 (oito) para 6 (seis) níveis organizacionais; 3) está em implantação na empresa uma estrutura de cargos centrada em macrofunções conjugadas a postos de trabalho (base abrangendo maior número de atividades integradas), gerando uma organização mais aberta e participativa, facilitando visualizar e incrementar a multifuncionalidade, o exercício das práticas matriciais e equipes de projeto, reduzindo especializações em atividades e

gerando ganhos de produtividade; 4) equipes multifuncionais e multidisciplinares para execução de projetos (Ex.: investimento, engenharia, informática, planejamento, etc.); 5) equipes autogerenciais (Ex.: oficinas, mecânicas, fundição e forjaria, etc.); 6) células comerciais- equipe para atendimento diferenciado a clientes (formadas por profissionais das áreas de venda, marketing, metalurgia).” (questionário)

Os entrevistados consideram que as principais mudanças no organização do trabalho podem resumir-se na ampliação das modalidades de trabalho em equipes, que são auto-gerenciáveis. Outras características importantes são: rodízio de funções, multifuncionalidade, grupos de voluntários de segurança, qualidade, meio-ambiente, etc.

Essas mudanças devem-se aos seguintes motivos: “1) novos padrões de qualidade e de comercialização; 2) melhoria das condições de trabalho: criar mecanismos para crescimento profissional do empregado (carreira, sucessão, desenvolvimento, etc.); 3) outros motivos apontados: oportunidade de ganhos de produtividade; necessidade de agilidade e flexibilidade para responder a mudanças; estruturar instrumentos para descentralização da gestão de RH.” - (questionário)

Sobre o uso do sistema *Just-in-Time*, a empresa informa que já introduziu o *JIT*- externo no atendimento a alguns de seus clientes (particularmente à FIAT) e junto a seus fornecedores. Internamente, dadas as características de produção, a diversidade de produtos tendo em vista as necessidades dos diversos clientes e, ainda, a complexidade do planejamento da produção, esta metodologia está em implantação. Os motivos apontados para o introdução do novo sistema foram: “1) o atendimento ao cliente; 2) redução dos níveis de estoque de produtos e, principalmente, de matérias-primas, insumos, materiais e equipamentos; 3) permitir melhor planejamento financeiro, de mercado e de produção da empresa.” - (questionário).

O *JIT*-externo impactou sobre a empresa através da exigência de redesenho dos processos de suprimento, estocagem, planejamento da produção, despacho, logística de transporte, informações (comunicação). E, ainda, obrigando aos ajustes e sincronismos, tanto na entrada quanto na saída dos processos de produção da empresa, criando uma reação em cadeia e uma parceria com o fornecedor.

Quanto aos processos de **terceirização** adotados, a empresa informa que estes atingem, atualmente, as seguintes áreas:

- Manutenção: algumas atividades de manutenção na área de produção;
- Produção: atividades de apoio à produção (marcação, embalagem, despacho, escarfagem, oxigênio); beneficiamento de produtos de aços-planos (corte, estampagem);
- Engenharia (projeto): detalhamento de projetos;
- Recursos humanos (saúde): atendimento médico-odontológico, através de Fundação mantida pela empresa;
- Administrativa (serviços de apoio): conservação, limpeza, expediente e jardinagem;
- Informática: fornecimento e desenvolvimento de sistemas.

O processo de terceirização ocorre internamente à empresa nas atividades de apoio ao processo de produção, manutenção, no desenvolvimento de alguns dos projetos de engenharia e de informática. Os serviços prestados por terceiros são externalizados nos centros de serviços para beneficiamento de produto, ou no caso dos projetos de engenharia e de informática. Os principais motivos apontados para a terceirização foram a melhoria na qualidade; a focalização; a economia de escala, através do atendimento ao cliente em *JIT*; a verticalização, que permite agregar maior valor e melhorar o mix de produtos de aços-planos.

As inovações introduzidas passaram a exigir mais treinamento da **mão-de-obra**. Em estudo sobre a USIMINAS, Bedeschi Costa (1995) mostra que a média de horas de treinamento por empregado, historicamente elevada, segundo os gestores da empresa,

foi ainda mais acentuada na fase inicial da “Nova empresa” pós-privatização. A tabela abaixo mostra a quantidade média de horas de treinamento.

Tabela 7
USIMINAS: Treinamento Anual (em horas)

ANO	Horas de Treinamento	Horas treinam./empregado
1991	490.507	39,3
1992	382.928	31,5
1993	374.000	34,1
1994	318.000	30,3

Fonte: Costa, L. B. (1995: 65)

Nossa pesquisa indagou à empresa sobre a participação específica dos engenheiros (estimados em 350) nos processos de inovação da empresa. Alguns pontos merecem destaque:

- “Os engenheiros têm participado dentro dos projetos de investimento (engenharia, novos negócios e pesquisa, metalurgia, processo e produto) da empresa e na adequação da planta de produção e dos métodos de trabalho (engenharia industrial), para suportar o *JIT*.” (questionário)
- “Com relação à qualificação dos engenheiros da USIMINAS consideramos que os mesmos estão qualificados para solucionar eventuais problemas apresentados pelos sistemas, porém deve-se continuar o processo de assimilação das novas tecnologias do mercado.” (questionário)
- “Não é política da empresa, mas dentro do permitido pela legislação trabalhista, a USIMINAS tem privilegiado ex-empregados, incluindo aí também os engenheiros, na terceirização de suas atividades.” (questionário)

No caso da USIMINAS há, ainda, que se destacar uma forma recente de terceirização de seus empregados, muitos deles engenheiros. Trata-se da recontração de funcionários aposentados, através da associação de empregados da USIMINAS. O estímulo às aposentadorias veio na época da privatização, num movimento que acompanha o processo de “redução do tamanho do Estado”, e que abrange todo o setor

público brasileiro. Nesse movimento, a USIMINAS perdeu parte significativa de sua *inteligência*, que retorna agora em outras bases contratuais.

5.3 *INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA: A FIAT*

A indústria automobilística compreende as montadoras de veículos e as fábricas de autopeças. No Brasil, este ramo ficou associado ao governo de Juscelino Kubitschek⁸⁴, quando se instalaram na região do ABC paulista, entre 1956 e 1961, quatro das grandes multinacionais do ramo: a Willys Overland, a Ford, a Volkswagen e a General Motors. A política do governo atraía o capital estrangeiro através de empréstimos a longo prazo com baixas taxas de juros, concessão de remessa de lucros e permissões para importar maquinaria e componentes.

O que deve, no entanto, ser destacado na implantação da indústria automobilística no Brasil é a sua dissociação das necessidades reais da população. Bóris Fausto (1996), lembra que o propósito era criar uma “civilização do automóvel”, em detrimento da produção de veículos para o transporte coletivo de massa. De fato, no período de 1957 a 1968, a frota de automóveis cresceu em 360% versus 194%, para os ônibus e 167%, para os caminhões.

Entre os anos 50 e até o início da década de 70, outras fábricas foram implantadas: Mercedes Benz (1953), Toyota (1958), Scania (1960), Puma (1964), Gurgel (1969), as duas últimas brasileiras. Um pouco mais tarde, em 1975, foi criada a Fiat, em Betim, Minas Gerais. O período de 1962 a 1967 correspondeu a uma

⁸⁴ Antes do governo JK algumas fábricas foram implantadas, sendo a FNM (Fábrica Nacional de Motores) a mais importante delas. Operando em regime de economia mista e controle acionário estatal, a fábrica produzia tratores e caminhões, com índice de 35% de nacionalização das peças sobre o peso do veículo.

estagnação relativa do setor; mas entre 1968-74 a produção teve crescimento constante e acelerado, baseado no crédito fácil, na contenção dos salários e na intensificação do trabalho.

Segundo Bortolaia Silva (1991), a viabilidade econômica na fabricação de automóveis tem se mantido, historicamente, através de duas estratégias básicas: a) racionalização progressiva dos processos de produção, buscando reduzir os custos de fabricação, e b) diversificação e alterações sucessiva nos modelos, visando a ampliação de mercado. A alternância dos avanços em uma ou outra direção caracterizara a evolução histórica da indústria automobilística nos EUA e Europa, até a década de 70. A vantagem européia baseava-se numa mão-de-obra mais especializada e, portanto, na facilidade em diversificar produtos a partir de máquinas universais. Os EUA competiam com maior mecanização de suas fábricas e, por essa razão, sua produção obtinha maiores ganhos em escala e seu produto era mais barato.

Para cada momento e em cada mercado essas vantagens sucediam-se, correspondendo a uma corrida dos fabricantes em adaptar-se às estratégias e descobertas mais bem sucedidas naquele período. Nos anos 70, com a crise do petróleo, a busca pelos carros mais econômicos e mais baratos abriu o mercado para os fabricantes japoneses. Seus carros eram menores, de melhor qualidade, além de mais baratos. O sucesso do modelo japonês estava no sistema de organização de suas fábricas que conseguiam, a um só tempo, economia de escala e diversificação de produto, ou economia de escopo.

Daí em diante, a característica principal da indústria automobilística internacional passa a ser a busca de adaptação ao modelo japonês de produção. Neste modelo, o uso da automação baseada em microeletrônica não é a principal

característica, e sim a reorganização do espaço fabril objetivando o “estoque zero” ou a fabricação pós-venda no estilo *just-in-time*.

O *JIT* se caracteriza pela organização do “fim para o começo”. Primeiro, a concessionária vende o veículo; a venda é comunicada à fábrica; a montadora emite ordem de produção às suas seções; as seções emitem ordem de compra de peças e componentes de acordo com o modelo vendido; as autopeças produzem de acordo com os pedidos da montadora e os remetem à montadora, que conclui a fabricação do veículo e entrega-o à concessionária, fechando o ciclo. A FIAT - Betim busca aproximar-se desse sistema desde 1992.

5.3.1 A FIAT de Betim

A fábrica de Betim foi inaugurada⁸⁵ em 1975, através de capital privado italiano e do governo de Minas, para a produção de veículos de passeio e veículos comerciais leves. Em 1997, 21 anos depois, a empresa conta com um quadro aproximado de 24.000 empregos diretos e sucessivas premiações pelo seu desempenho. Foi a “Empresa do Ano”, em 1993 e a “Melhor Empresa do Setor e Automobilístico”, em 1994 e 1995 - títulos obtidos na avaliação “Melhores e Maiores” da revista Exame.

Pela sua “auto-imagem”, a empresa se percebe como uma firma inovadora. É o que dizem seus folhetos publicitários. (Fiat, 1996) O slogan **20 anos de inovação** é utilizado para caracterizar sua atuação que, segundo a própria empresa, “vem revolucionando o mercado automobilístico brasileiro”. Essa idéia parte da própria

⁸⁵ As negociações para a entrada da empresa italiana no país, contaram com a participação ativa do antigo aluno da Escola de Minas, Amaro Lanari Jr. , que chegou a ocupar um dos primeiros cargos de presidência na Fiat brasileira. Lanari também esteve à frente dos negócios da USIMINAS por vários anos. São os mesmos atores sempre presentes, configurando uma elite, na qual estavam presentes os ex-alunos da escola de Ouro Preto, como resultado de uma relação educativa voltada para a formação de uma elite gerencial. Primeiro para o Estado e, em seguida, para as grandes empresas multinacionais.

instalação da fábrica em Minas Gerais, distante do principal parque automobilístico brasileiro, localizado em São Paulo. Decorre ainda, prossegue o informe, do fato de seus veículos serem, desde o início, menores, mais compactos e econômicos do que os similares nacionais; foi também a primeira empresa brasileira a lançar o carro movido a álcool; a primeira a lançar veículo com mil cilindradas (Uno Mille), um novo segmento em “carro popular”; a primeira a lançar o sistema “on-line”, voltado para a definição antecipada do consumidor sobre certas características do veículo adquirido: cor, componentes, etc. Além do mais, inaugurou em 1996, com o modelo Palio, o sistema de produção do carro mundial. Nas palavras de um dos seus diretores, a “missão” da empresa pode ser assim definida:

“O desafio da globalização, compromisso com o respeito ao cliente, paixão pela qualidade dos nossos automóveis, agressividade inovadora, organização de nossa rede e de nossos fornecedores. Continuar a investir em inovações, em produtos, em sistemas de gestão, na atenção aos empregados, aos clientes e serviços.”
(Fiat, 1996)

Chama a atenção a evolução de seu faturamento, que saltou de 1,4 bilhões US, em 1991, para 6,1 bilhões US em 1996. O número de funcionários cresceu também, mas em proporções significativamente menores (ver tabela 8), o que demonstra elevação nos seus padrões de produtividade.

Tabela 8:
FIAT: Evolução do emprego

Ano	Nº de Empregados
1992	13.700
1994	17.653
1996	21.000

Fonte: material publicitário da Fiat

A produção diária de veículos gira em torno de 2.300 unidades, e a exportação é de cerca de 11.000 veículos por mês.⁸⁶ Nas relações com o mercado, a FIAT tem aumentado sua participação no mercado nacional, que evoluiu de 15%, em 1991, para 26,5%, em 1996. Estes índices resultam em grande parte dos investimentos realizados pela empresa, que afirma seu propósito de “superar a concorrência em termos de qualidade e capacidade produtiva”. A tabela abaixo indica o crescimento dos investimentos realizados nos últimos quatro anos:

Tabela 9:
FIAT: evolução dos investimentos

<i>Ano</i>	Investimento em US\$
1993	80 milhões
1994	186 milhões
1995	512 milhões
1996 (orçado)	517 milhões

Fonte: material publicitário

A empresa não faz grande investimento em P&D, já que sua matriz é localizada na Itália, onde a área de pesquisa é concentrada. Parte dos investimentos nacionais é aplicado na compra de equipamentos, segundo informações da empresa. Mas, embora a planta conte com vários equipamentos de tecnologia atual, ela é ainda pouco automatizada, quando se toma por referência o uso de equipamentos de base microeletrônica (ME). A base tecnológica da planta data dos anos 60, quando a fábrica foi planejada, e sua estratégia para automação ME restringe-se à substituição pontual de alguns equipamentos, o que ocorre ou pela obsolescência da máquina antiga ou pela exigência dos mercados.

⁸⁶ O volume de exportações cresceu para 16.000 veículos no último mês de novembro de 97, em consequência do pacote econômico editado pelo governo, que provocou a elevação dos juros e o IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados. (Diário do Comércio, 18/11/97)

A empresa conta com um uso não elevado de CNC's (Controle Numérico Computadorizado), incontáveis CLP's (Controladores Lógico Programáveis). Segundo publicidade da empresa (1996), a planta tem instalados 38 robôs para “poupar os operários de tarefas incômodas”, o que não chega a ser um número elevado considerando a dimensão da planta. A pesquisa de Oliveira (1996), constatou que parte dos equipamentos ME incorporados à produção da Fiat estão instalados no interior das fábricas de autopeças fornecedoras no programa *just-in-time*.

Esta, na verdade, parece ser a grande estratégia modernizadora da empresa. Em visita realizada à empresa em 1991, um engenheiro comentava: “estamos iniciando a implantação do sistema *just-in-time*, a partir de uma *versão italiana*, desenvolvida pela matriz da Itália”. De fato, esta versão não é apenas uma inovação organizacional, é também uma inovação financeira, na medida em que o sistema “on-line” de compra antecipada do veículo, significa que parte do pagamento é feita também em período anterior à entrega do veículo ao consumidor final. Para a empresa, este valor recebido torna-se capital de giro ou investimento em aplicações financeiras rentáveis.⁸⁷

Um artigo publicado na grande imprensa⁸⁸ comenta outro aspecto importante das atividades financeiras da indústria automobilística brasileira. São os bancos das montadoras, “os campeões de rentabilidade em 96”. Neste período, os três principais bancos de montadoras (Volkswagen, Fiat e GM) ficaram entre os 20 bancos mais rentáveis do país, chegando a 51% a sua taxa de retorno sobre o patrimônio líquido, enquanto a rentabilidade geral do sistema financeiro era de 12,2%. Esta tendência, contudo, passou a reverter-se em 1997, face à concorrência de outras instituições do segmento de financiamento de veículos, além da própria desaceleração das vendas do

⁸⁷ Agradeço esta informação prestada por Mário S. Salerno.

⁸⁸ Folha de São Paulo, 03/08/97, caderno 2, página 4.

produto. Assim, já no primeiro trimestre de 97, a rentabilidade máxima dos bancos das montadoras era de 12,3% contra 10,1% da média dos bancos.

A origem desta rentabilidade estaria no fato de que “as montadoras podem captar recursos no exterior a taxas de juro de 6% a 7% ao **ano**. Ao mesmo tempo, as mesmas instituições financiavam a aquisição de veículos com taxas de juros de 3% a 5% ao **mês**”. O Banco Fiat que, em 1996, oferecia financiamento com juro médio de até 4% ao mês, em 97, operou com taxa de 2,99%, o que resultou na queda de seus resultados financeiros.

Tabela 10:
Rentabilidade dos Bancos das montadoras (% sobre o patrimônio líquido)

Período	Banco VW	Banco Fiat	Banco GM
12/96	51	30,9	26,1
03/97	20	12,1	12,3

Fonte: Austin Asis⁸⁹

Refletindo, talvez, as análises de Pierre Salama (1996), os investimentos financeiros constituem-se numa atividade bastante lucrativa das empresas⁹⁰, o que termina implicando, muitas vezes, em reduzidos investimentos em equipamentos. Neste caso, as inovações organizacionais passam e se constituem numa estratégia fundamental, e a filial brasileira da Fiat é plena destas novidades.

No ambiente interno destaca-se a introdução das células de produção, ou UTE's - unidade tecnológica elementar (Neves,1993); reduções na pirâmide hierárquica que forma a estrutura organizacional da empresa e, ainda, mudanças na organização do trabalho. As últimas caracterizam-se pela introdução do trabalho em equipes, do *JIT*

⁸⁹ idem

⁹⁰ O comentário do empresário Salvador Arena, presidente da Termodinâmica (maior “liquidez” em 96), ilustra bem esse movimento: “Ao comentar os resultados da empresa em 1991, disse que o lucro de 23 milhões de dólares conseguido na época era falso. Na verdade havia acumulado 21 milhões de dólares de prejuízos operacionais nos dois últimos exercícios. O lucro, explicou Arena, só foi possível graças à **agiotagem** financeira”. (Exame, 1996: 204)

interno, CCQ (círculos de controle de qualidade), CEP (controle estatístico de processos), entre outras. Estas inovações respondem às exigências do cliente, em termos de novos padrões de qualidade e de comercialização.

As relações com o ambiente externo são destacadas pelo uso do JIT externo, principalmente com os fornecedores estabelecidos na mesma região que a montadora.

Quadro 6:
FIAT: fornecedores instalados em MG⁹¹

1989: 35
1993: 50
1995: 61 (41 no cinturão industrial de Betim)
1996: 70

Fonte: Oliveira (1996).

Quadro 7
FIAT: Principais fornecedores

USIMINAS: 85% do total de aços utilizados na fabricação do veículo
Microbat: fabricante de acumuladores
Nippon Denso: aparelhos de ar condicionado
ELO: revestimentos acústicos
Oscar: painéis espumados
Sumitomo e Sielim: chicotes elétricos
Anemmya: peças usinadas
Kadron: escapamentos

Fonte: Oliveira (1996).

Conforme pode-se observar pelo Quadro 7, a Usiminas é um fornecedor de extrema importância. Para atender a Fiat, a siderúrgica instalou uma subsidiária, próxima à montadora, no município vizinho de Contagem, cuja finalidade é a realização dos trabalhos de estampagem para os veículos Fiat, numa relação de exclusividade.

⁹¹ Segundo a fonte citada, o “Programa de Mineirização” dos fornecedores pressionou os últimos para que constituíssem unidades industriais na, e em torno da região metropolitana de BH. Até o final dos anos 80, mais de 70% dos fornecedores se encontravam em outros estados.

Entrevistas realizadas com gerentes da área de RH, revelam que o processo de terceirização pode crescer, sendo a fábrica de caminhões da Volkswagen, localizada em Rezende (RJ), uma tendência atual. Conforme a imprensa tem divulgado, esta experiência da VW implica na quase total terceirização dos processos produtivos e administrativos, reduzindo-se o trabalho direto a cerca de 200 funcionários, das áreas de planejamento da produção e de marketing.

Atualmente, num raio de 100 Km em torno da montadora Fiat, o *JIT* externo funciona com 10 fábricas instaladas e 12 em processo de instalação. O processo de terceirização é mais intenso na montadora do que entre as autopeças. Conforme Oliveira (1996), a montadora mineira não apenas terceiriza partes do seu processo produtivo, como também a mão-de-obra operacional, cabendo aos seus fornecedores não apenas produzirem subconjuntos completos, mas também montá-los e realizarem outras tarefas produtivas. Os fornecedores alegam que o objetivo primeiro é reduzir o custo para a montadora, pois o diferencial de salário que pagam aos seus operários comparativamente ao que recebem os operários da “empresa-mãe” é grande. Além da redução de custos, a Fiat dificulta a organização sindical de seus operários ao inserir trabalhadores de várias empresas para executarem o mesmo tipo de trabalho.

A questão, apresentada acima, constitui-se num dos efeitos das inovações organizacionais sobre o trabalho. Aliás, as inovações de base ME e as organizacionais não implicaram em redução da mão-de-obra, mas em ganhos de produtividade. A empresa alega que remaneja e retreina seus empregados. Neves (1993)⁹² atesta que essas mudanças impactaram, também, sobre as políticas de relações de trabalho da empresa, que passa a dar maior ênfase sobre a participação da força de trabalho e a exigir mais treinamento do pessoal, pois as UTE's passaram a operar em moldes de polivalência da

⁹² Outros importantes estudos sobre o uso do trabalho na Fiat foram desenvolvidos, recentemente, por Pimenta (1996) e Carvalho (1996).

mão-de-obra, aqui entendida como a operação de mais de uma máquina e pelo uso de “ferramentas” de gestão, a exemplo do CEP. As mudanças passaram a exigir, também, mais escolaridade e certos conhecimentos específicos. Em geral, a tônica refere-se ao atendimento dos objetivos de qualidade.

É visível a qualquer visitante da planta⁹³, a grande quantidade de informações circulantes no chão-de-fábrica. São placas luminosas, suspensas, informando as metas e resultados das diferentes linhas de veículos produzidos; nas diversas UTE's existem áreas para descanso (ali permite-se que o trabalhador de linha fume), onde se vê aquários, plantas e vários painéis contendo gráficos, metas, resultados, o “estado emocional” de cada empregado naquele dia. Os guias informam que, todos os dias, no início de cada turno, faz-se uma reunião de “Bom-dia”, quando as metas da jornada são programadas.

A política de Recursos Humanos da empresa funciona através de uma espécie de “paternalismo vampírico” (Lautier, 1997) que, ao mesmo tempo seduz e suga o sangue.⁹⁴ Os trabalhadores sentem orgulho por trabalhar na Fiat, empresa em que os quadros crescem a cada ano, a fábrica recebe as famílias em visita aos domingos, oferece festa de debutantes às filhas dos operários, etc. Mas, seu salário é cerca de um terço, nos mesmos postos de trabalho, do que é pago pelas montadoras paulistas. No ABC, o sindicato tem uma presença importante, com poder de barganha. Em Betim, o índice de sindicalização dos empregados é bem menor que o paulista. Aliás, um dos

⁹³ A fábrica recebe, em média, dois ônibus de visitantes por dia, permitindo visitas à linha de montagem, guiadas por técnicos da sua área de Relações Públicas.

⁹⁴ Entrevista de um dirigente da Fiat-Betim: “No sistema taylorista, há uma separação entre aquele que comanda e aquele que executa. Este último não tem direito de dar sua opinião. Hoje, a participação deve ser total. Pode-se fazer uma analogia com um filme de vampiro que eu vi recentemente. Há uma cena onde o vampiro convida a heroína a dançar. Há um clima de medo, vontade de recusar. Mas a jovem dança tranquilamente, se envolve com o vampiro e... rapidamente ela cede: ela lhe oferece seu pescoço. Esse é o momento-chave: a doação de si-mesma. A pessoa doa-se à empresa, entrega-se à instituição. Existe aí uma transformação de paradigma: fazer com que cada trabalhador se entregue, ofereça o seu pescoço o mais rapidamente possível, faça fusão com a empresa.” In : Pimenta (1996: 323), citado por Lautier (1997).

fatores que determinaram a localização da fábrica em Minas Gerais relaciona-se a uma estratégia de mantê-la distante do restante do parque automobilístico, onde a força do trabalhador coletivo é mais presente.

Mas nem só com sedução se faz funcionar uma fábrica. Principalmente quando se trata de uma das maiores empresas privadas do país. As estratégias de qualificação dos trabalhadores são, portanto, cruciais. Atualmente, cerca de 2.000 funcionários/dia (10% do contingente) estão participando de alguma ação de treinamento, aproximando-se da média de 80 hs/ano de treinamento para cada trabalhador. Além do mais, a empresa dispõe de uma escola para o “menor aprendiz”, rapazes entre os 14 e 16 anos de idade, moradores do município de Betim. Os egressos são todos contratados pela empresa, em número três vezes superior às exigências legais do Ministério do Trabalho. As mulheres não participam desse curso porque o trabalho implica rodízio e horário noturno. Há mesmo curiosidade em torno do próximo exame de seleção da escola, para o qual inscreveu-se a primeira menina.

Já para as profissões de nível superior, a Fiat mantém convênio com diversas instituições de ensino superior: PUC-MG, UFMG, CEFET-BH, UNA (BH), entre outras. Com o Instituto Politécnico da PUC-MG a relação é mais estreita, conforme se verá mais adiante.

Sem esquecer que tanto os fornecedores, quanto as concessionárias são também alvo dos treinamentos da Fiat, configurando não apenas uma cadeia produtiva mas também uma cadeia cultural que, podemos batizar, de “cadeia de cultura produtiva”.

Quanto aos engenheiros, não são muitos. Apenas 204 para um contingente de 24.000 empregos diretos, o que equivale a 0,85% da força de trabalho.⁹⁵ Mesmo assim,

⁹⁵ Os dados sobre o número de engenheiros da Fiat foram extraídos da RAIS (Ministério do Trabalho / FAT). Agradeço a Lúcia Bruno (USP) pela informação de que, na Volkswagen, de São Bernardo do Campo, a proporção de engenheiros é de cerca de 350 para 26.000 empregos diretos.

a maioria ocupando postos de trabalho que não são específicos para profissionais da Engenharia, a exemplo do diretor da escola de menores aprendizes. Calcula-se em aproximadamente 15 os postos típicos de Engenharia. Provavelmente, o número reduzido de engenheiros deve-se, aqui, ao fato das principais atividades de P&D serem realizadas pela matriz italiana.

6 AS ESCOLAS DE ENGENHARIA

Este capítulo apresenta o caso das três principais escolas de engenharia, localizadas na região metalúrgica de Minas Gerais, sendo também aquelas que mantêm uma relação mais estreita com as empresas pesquisadas. São elas: Escola de Minas da UFOP, Escola de Engenharia da UFMG e IPUC (Instituto Politécnico da PUC-MG). A apresentação dos casos segue um critério histórico-cronológico. Além deste critério, há um tratamento privilegiado da Escola de Minas de Ouro Preto devido, em parte, ao fato de ser a única escola sobre a qual se apresentou uma proposta concreta de estudo, no projeto original da presente pesquisa. Por outro lado, a própria singularidade daquela escola, apresentada em capítulo anterior, evidencia uma relação educativa de base cooperativa, que a aproxima do conceito de Boyer e Caroli (1993a). Os estudos sobre as duas outras escolas cumprem a função, neste trabalho, de estabelecer o contraponto com a principal. Ao final do capítulo encontra-se um quadro comparativo, contendo dados descritivos das mesmas instituições.

6.1 *A ESCOLA DE MINAS DE OURO PRETO*

Mantendo-se fiel aos seus objetivos iniciais, a Escola de Minas, até o ano de 1997, formou engenheiros nas quatro modalidades relacionadas à sua origem: minas, metalurgia, geologia e civil.⁹⁶ Até o momento, a Escola dedicou-se, preferencialmente, à

⁹⁶ Em 1998, foi iniciada a primeira turma de graduação em Engenharia da Produção.

formação para as grandes empresas mineiro-metalúrgicas do país e, principalmente para as antigas estatais que, em geral, foram fundadas por antigos alunos.

Uma segunda característica fundamental da Escola de Minas é a rede de instituições que a cerca (fundação de apoio ao ensino, associação de ex-alunos e “repúblicas” de estudantes), consolidando uma cultura bastante singular e um processo de coesão interinstitucional.

A base do sistema talvez se encontre nas repúblicas (moradia estudantil), pois é ali que se desenvolvem os primeiros laços afetivos. Parte significativa das repúblicas da Escola de Minas funciona em seculares casarões, vários deles abandonados no início deste século quando os então funcionários públicos, que geriam as repartições da capital da província (Ouro Preto), mudam-se para a nova capital (Belo Horizonte). Os casarões invadidos foram, mais tarde, transformados em propriedade da Escola de Minas, por usucapião. Embora pertençam ao patrimônio público, as repúblicas têm vida própria. Possuem, cada qual, seus estatutos; o novo estudante é escolhido pelos atuais moradores, para nela habitar; a manutenção do imóvel é feita pelos próprios estudantes, contando com o auxílio dos ex-alunos (o ex-aluno o é tanto da Escola de Minas quanto desta ou daquela república: Castelo dos Nobres, Sinagoga, Baviera, Reino de Baco, e outros nomes sugestivos). Raramente a Escola ou, hoje, a Universidade, interferem nesse processo. O sistema é de autogestão, e a cada mês, um dos moradores é escolhido, pelos companheiros, para ser o ... presidente da república. A meu ver, o ensino de gestão da “coisa pública” (as estatais) inicia-se, em Ouro Preto, não nos bancos escolares, mas no interior das “repúblicas”.

A receita para manutenção desses imóveis vem dos ex-alunos e da promoção de festas (Ouro Preto é pródiga em eventos), quando as repúblicas funcionam em sistema

alternativo à rede hoteleira local.⁹⁷ O pagamento da hospedagem pelos turistas, e a renda das festas (em geral, os porões foram transformados em *boites*) possibilitam a manutenção das casas e a compra de equipamentos: microcomputadores ou eletrodomésticos, que tornam a casa mais confortável.

A principal destas festas é o “Doze” – dia 12 de outubro – aniversário da Escola de Minas e dia do ex-aluno, que retorna à “sua casa” para rever os antigos ou conhecer os novos companheiros; contar e ouvir histórias; recrutar estagiários ou novos engenheiros para a empresa onde trabalha. Num misto de reverência e irreverência, as relações se consolidam pela vida profissional afora, permeadas e consolidadas por outra instituição de extrema importância: a Associação dos Antigos-Alunos da Escola de Minas. Em diversas cidades do país, os antigos alunos reúnem-se, num almoço semanal, “para colocar o papo em dia”. Eles próprios se intitulam “a máfia de Ouro Preto”.

Além da própria Escola, das suas repúblicas e da associação dos ex-alunos, uma quarta instituição é crucial nestas relações: a Fundação Gorceix, criada à semelhança de outras fundações, vinculadas às escolas de engenharia, a exemplo da Fundação Christiano Ottoni (EE –UFMG) e Fundação Vanzolini (Politécnica da USP). Em geral, essas entidades cumprem o papel de apoiar o ensino, a pesquisa e as atividades de extensão das escolas. Os acordos de cooperação, entre empresas e as escolas, é geralmente viabilizado por estas fundações. A de Ouro Preto guarda uma ligeira porém significativa diferença das demais. O cargo de presidente é sempre ocupado por um empresário ex-aluno enquanto nas outras o mesmo cargo é ocupado por um professor da escola à qual se vincula a fundação. A Fundação Gorceix foi fundada no início da década de 60, por Amaro Lanari Jr., que foi também o seu presidente durante quase trinta anos. É o mesmo que esteve à frente da Usiminas e da Fiat.

⁹⁷ Esta prática também oferece a possibilidade de aprender a trabalhar com o ramo de turismo e lazer, um ramo em expansão no país.

Para a presente tese importa indagar que espécie de significado teriam as instituições vinculadas à Escola de Minas neste final do século XX? Como se dá sua relação com o mundo empresarial? Hoje, o trabalho coletivo em células autônomas, a plurifuncionalidade do trabalhador, a difusão das informações facilitando as estruturas transversais, as parcerias com fornecedores, *JIT* interno e outras modalidades características da nova ordem produtiva reafirmam, sempre, uma idéia principal: o agir a partir de um sentido de **cooperação**. Para Boyer e Orléan(1997)⁹⁸, existe a esperança de que a partir de um processo de aprendizagem, progressivamente se possa perceber o interesse da cooperação como superior ao da defecção. Ora, uma das principais características das “repúblicas” da Escola de Minas é a formação do “esprit-de-corps” e da cooperação entre os estudantes das repúblicas / os profissionais já formados, os ex-alunos daquelas mesmas repúblicas / associação dos antigo-alunos / Escola de Minas / Fundação Gorceix. É uma cultura inédita no Brasil e guarda, em parte, uma relação com o sistema das *associations des anciens-élèves* das grandes escolas francesas que contam com idade próxima à da Escola de Minas.

O diretor-industrial da Cia. Vale do Rio Doce, Guilherme Gazzola,⁹⁹ e o presidente das minas de ouro Morro Velho, Juvenil Tibúrcio Félix (também presidente da associação de antigos-alunos), ambos ex-alunos da Escola de Minas, em depoimentos prestados através de gravação em vídeo¹⁰⁰, afirmam que logo ao se diplomar o ex-aluno da Escola de Minas tem um desempenho significativamente melhor do que os engenheiros oriundos de outras escolas. Isso é citado, por ambos, no caso das mineradoras, e diz respeito à capacidade de integração imediata ao mundo fabril.

⁹⁸ Boyer e Orléan (1997) Comment émerge la coopération? In B. Reynaud Ed., *Les limites de la rationalités*, T.2, La Découverte, Paris, p. 19-44.

⁹⁹ Entrevista realizada antes da privatização da empresa.

¹⁰⁰ Refiro-me ao vídeo “Encontros no Doze”, gravado no âmbito do projeto de pesquisa “Informação tecnológica e cultura do trabalho na indústria mineiro-metalúrgica e automobilística de Minas Gerais”, por mim coordenado.

Acrescentam eles que os próprios processos interativos, treinamentos e a vivência na fábrica terminam por igualar, ao longo do tempo, a diferença inicial.

Outros depoimentos de alunos e ex-alunos (professores ou profissionais de empresas) falam sobre essa cultura peculiar, que certamente tem reflexos na cultura do trabalho e no cotidiano das empresas mineiro-metalúrgicas de Minas Gerais, e mesmo naquelas localizadas em outros estados. A dinâmica formadora dos elementos de coesão deste grupo social foram, assim, abordados por Crivellari e Almeida (1996):

“A superação da crise econômica e social de hoje passa certamente pelas escolas e pelas empresas. Mas passa também pela produção simbólica, representada pela cultura. Dentro da Universidade, essa organização é dada pelas práticas de extensão. E é como extensão da Universidade Federal de Ouro Preto, e da Escola de Minas, em particular, que as **repúblicas** produzem cultura, constituindo-se em sociedade civil organizada.

O processo dialógico mantido entre a Escola de Minas e o mundo externo é feito pela intermediação dos alunos e antigos-alunos e suas **repúblicas**, através das festas e comemorações, da irreverência, da participação, da manutenção cotidiana e transformadora dos velhos casarões e antigas tradições de Ouro Preto”.¹⁰¹

O processo dialógico, citado acima, corresponde a uma prática pedagógica que diferencia a Escola de Minas de todas as outras escolas superiores do país, de engenharia ou não. Pode-se considerar, mesmo, que é justamente esse fator distintivo o responsável pelo destaque da Escola. Como indicador de seu desempenho deve-se citar que, entre os seus quatro cursos de engenharia (minas, metalurgia, geologia e civil), os três sublinhados fazem parte do ranking dos dez melhores do país.¹⁰² Esse sucesso é, a meu ver, resultado de uma relação educativa do tipo cooperativa, que reúne escola,

¹⁰¹ Crivellari e Almeida (1996): texto extraído do roteiro do vídeo “Encontros no Doze”.

¹⁰² Referência específica ao ranking da revista Playboy que, mesmo não se tratando de um periódico do campo da educação, é uma fonte reconhecida. Seus critérios baseiam-se nas avaliações da CAPES, e o ranking já está no seu 12º ano de divulgação. É preciso, ainda, salientar que, embora os cursos de Engenharia de Minas não tenham sido citados pela revista, é sabido que o da EM é o melhor entre os 7 existentes no país.

empresas, associação profissional e, nesse caso específico, também os alunos e suas “repúblicas” – estas últimas, verdadeiras instituições, fazem parte da sociedade civil.

Curiosamente, esta mesma relação cooperativa foi, talvez, a responsável pela formação de um consórcio para avaliação mineral, que se propunha a concorrer no processo de privatização da Companhia Vale do Rio Doce. Um consórcio que se chamou “Ouro Preto” e foi reunido através da Fundação Gorceix. De acordo com depoimentos do presidente da Fundação, Cássio Elysio de Figueiredo Damásio (ex-aluno da Escola e empresário da construção civil no Rio de Janeiro), o consórcio foi “capitaneado pelo Banco Icatú”, um banco carioca, de investimentos, o 48º do país, segundo a revista Exame. Não sabemos o final da história deste consórcio mas, como já foi dito antes, um dos principais grupos a participar do consórcio liderado por Antonio Ermírio de Moraes, na privatização da CVRD, foi o sul-africano Anglo American, controlador da Mineração Morro Velho (Nova Lima - MG). Esta última, lembrando comentário anterior, é presidida por Juvenil Tibúrcio Félix, também presidente da Associação dos Antigos-Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto.¹⁰³ Deste fato, colhe-se a idéia de que o empenho organizador mantém os ex-alunos da EM, como nas décadas passadas, atuando na linha de frente da política mineiro-metalúrgica brasileira.

Pode-se dizer que de um lado encontra-se, na Escola, um grupo que desejaria preservar, nas mesmas bases, o histórico prestígio da instituição. Outro grupo propugna pela transformação da Escola de Minas numa instituição mais ao estilo das maiores escolas de engenharia do país. O modelo mais próximo pelo qual ela se pauta é, naturalmente, o da vizinha EE/UFMG. Iniciativas recentes, tais como, a abertura do curso de engenharia da produção, a perspectiva de instalação do curso de engenharia ambiental, a mudança para um prédio moderno no campus universitário (1996), a

¹⁰³ Sobre o consórcio “Ouro Preto”, ver as entrevistas de Cássio Damásio (citado) e Guilherme Gazzolla, diretor industrial da CVRD, gravadas no vídeo “Encontros no Doze”.

abertura de novos cursos de mestrado e de doutorado, estas e outras medidas estariam no rol daquelas que pretendem colocar a antiga escola na era da globalização, pela via “técnica”. Enquanto a participação indireta no processo de privatização da CVRD seria, talvez, uma forma “política” de acompanhar a mundialização financeira. De qualquer forma a tensão, entre o velho e o novo, entre o técnico e o político, é uma realidade. Como se a solução técnica não fosse, também ela, carregada de conteúdo ideológico e, portanto, político. E o que seria, então, o modelo moderno, mais identificado com o da UFMG?

6.2 ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG

A escola da UFMG, fundada em 1911, foi instalada em 8 de abril do ano seguinte, com o nome de Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte. Embora seja uma das maiores e melhores do país, não tem “o peso da glória”, conforme Carvalho (1978) caracteriza a de Ouro Preto. O que, aliás, é também uma característica da cidade que a sedia, Belo Horizonte, conforme atesta o recente estudo de Cardoso (1997). São ambas, a escola e a cidade, instituições que nasceram sob o signo do modernismo. Ambas igualmente bem sucedidas, mas de uma forma muito diferente da história e das tradições que caracterizam Ouro Preto e a Escola de Minas. Para Dias (1997), a escola de Belo Horizonte foi criada como “um instrumento de progresso”; um de seus fundadores, Lourenço Baeta Neves, em discurso comemorativo de aniversário da escola, referiu-se ao estabelecimento nos seguintes termos:

“Há um quarto de século que ele vem preparando a mocidade para o exercício elevado e consciente da profissão maravilhosa do engenheiro, que estrutura a grandeza físico-econômica do país, ativando as riquezas potencializadas na sua natureza, pelo domínio das forças desta, para os usos e as conveniências do homem, facilitando a vida e preparando o meio para uma existência feliz do habitante desta parte abençoada do planeta.”¹⁰⁴

Os ideais do estabelecimento difundiram-se “por toda a intelectualidade local”.¹⁰⁵ Hoje, segundo seu atual diretor, “a Escola permanece fiel aos seus ideais de criação e quer possibilitar a melhoria da qualidade de vida da sociedade.(...) Para isso, no plano curricular, a unidade desenvolve um programa com o objetivo de reestruturar os currículos de Engenharia em forma e conteúdo, para a formação de profissionais mais adaptados a uma economia global e competitiva”. Este programa da EE envolve a participação ativa de alguns de seus professores na coordenação do PRODENGE, um programa da FINEP voltado para a reestruturação dos cursos de engenharia no país.

A Escola de Engenharia da UFMG, dotada de modernos laboratórios, acompanha de perto os avanços tecnológicos industriais. Ao todo, são 7 (sete) cursos de graduação (Engenharia Civil, de Minas, Elétrica, Mecânica, Metalúrgica, Química e o recém criado Controle e Automação) e prevê-se, para breve, os cursos de engenharia da produção e engenharia ambiental. Forte na área de pós-graduação, esta Escola oferece quatro cursos de especialização; sete de mestrado e dois de doutorado. Dos cursos citados, 05 de graduação e 01 mestrado/doutorado estão no ranking dos melhores do país. A população é de 3.170 alunos e 277 professores.

A projeção nacional da EE-UFMG, atualmente, tem se baseado nas atividades da sua Fundação Cristiano Ottoni, que mantém convênio com diversas empresas para

¹⁰⁴ Neves, B. (1946) citado por Dias (1997: 70).

¹⁰⁵ Idem.

diferentes programas de cooperação técnica. Atualmente, a Fundação é conhecida em todo o país como o principal centro difusor da filosofia da “qualidade”. Através de Vicente Falconi Campos (professor aposentado, do Departamento de Metalurgia) e sua equipe, os princípios e as “ferramentas da Qualidade Total” – de origem japonesa – são divulgados entre as empresas brasileiras do ramo metalúrgico e outros ramos produtivos. Uma cultura mais *asséptica* (não com dois, mas com 5 S’s).¹⁰⁶

6.3 IPUC - INSTITUTO POLITÉCNICO DA PUC- MG

O IPUC foi criado em 1963, em plena era da “explosão escolar”, e seu primeiro curso foi o de Engenharia de Operações, com três anos de duração. Somente em 1966, instalaram-se os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica, ambos com duração plena. Na década de 70 passam a funcionar os cursos de Eletrônica e Civil.

Os anos 90 aceleraram este ritmo e, quase em just-in-time, o IPUC afirma sua “missão” de formar profissionais em consonância com a indústria local. Assim, após convênio com a FIAT, em 1993, entram em funcionamento a formação graduada em mecatrônica, vinculada ao curso de Mecânica, e a formação em Controle e Automação, vinculada à Eletrônica. Essa expansão do programa de graduação previa, para o ano de 1997, novos cursos em Engenharia da Produção e em Engenharia Ambiental, além da descentralização territorial que inaugura novas unidades no município de Poços de Caldas, localizado no sul do estado.

Nos seus três *campi* da região metropolitana: 1) Belo Horizonte, 2) Betim e 3) Contagem, os alunos estão distribuídos conforme a tabela abaixo:

¹⁰⁶ Ver nota de rodapé n. 26, capítulo 2.

Tabela 11
Alunos de graduação do IPUC (1º semestre /96)

CURSO	ANO DE CRIAÇÃO	Nº DE ALUNOS
Mecânica	1964	933
Elétrica	1964	999
Civil	1971	535
Eletrônica	1973	170
Mecatrônica	1994	339
Controle e Automação	1996	315
TOTAL		3.291

Fonte: pesquisa de campo

Ao observar as quantidades da tabela acima, atrai a atenção do leitor o fascínio que exercem os títulos relacionados às novas tecnologias de produção. Os recém criados cursos de “Mecatrônica” e de “Controle e Automação” têm uma quantidade de alunos próxima a um terço dos cursos maiores e mais tradicionais desta escola - “Mecânica” e “Elétrica”. É bem possível que a mídia exerça uma forte pressão na origem da escolha dos vestibulandos, conforme discute a pesquisa de Pires (1997). Resta saber se essa pulverização de especialidades corresponde às demandas pelo trabalho polivalente e às reais demandas de um “mercado interno de massa”, tal como é definido pelos SENGE’s (Sindicatos dos Engenheiros), a partir de Benjamin, C. (1995).

Outro ponto importante destacado pelo diretor do IPUC é o aumento relativo nas inscrições de vestibular para a Engenharia Civil. Embora este ramo seja o mais antigo entre todas as engenharias, é também aquele que oferece maiores possibilidades de um exercício profissional independente. Com a grande expansão das micro-empresas e do trabalho autônomo terceirizado, a profissão liberal sugere certa garantia de absorção pelo mercado de trabalho.

A dinâmica de expansão do IPUC reflete a maior flexibilidade do ensino privado, em relação ao ensino público, para acompanhar as demandas imediatas da

indústria. Esse movimento atinge também as áreas de pós-graduação e de extensão do IPUC. Quanto ao ensino de pós-graduação, o IPUC criou seu primeiro mestrado, em Engenharia Elétrica, no ano de 1996 (possibilitado, em grande parte, pelas recentes aposentadorias de professores doutores da UFMG); existem também os cursos de especialização em “Engenharia de Qualidade” e “Controle e Automação”, que são abertos à comunidade e o MBA - Master Business Administrated, em convênio com a FIAT, e dirigido tanto para os engenheiros quanto economistas, administradores, etc. O MBA é um curso relativamente aberto e, embora sem compromisso expreso, quase sempre a FIAT absorve os alunos que o cursam.

Na área de extensão existem muitos convênios com empresas ou com o Estado. Em geral são cursos fechados para funcionários das instituições contratantes: “Programa de Atualização em Telecomunicações” para a TELEMIG; “Engenharia Automobilística” para a FIAT; “Engenharia Rodoviária” para o DER. Com a construtora Andrade Gutierrez, pesquisam uma estação de tratamento de resíduos orgânicos líquidos. Através deste projeto será montada uma planta piloto para tratar os resíduos da PUC - MG, adaptando um protótipo europeu às condições climáticas locais. O IPUC tem também, desde a sua criação, uma tradição de trabalho em metrologia, através do seu “Laboratório de Etiquetagem de Coletor Solar Plano”, credenciado pelo INMETRO. No entanto, pode-se dizer que a relação mais forte e estreita do IPUC é, hoje, com o CPF- Centro de Pesquisas FIAT. Estimulados por missões frequentes à Itália, os professores do IPUC desenvolvem pesquisas em conjunto com essa empresa.

Ágil para acompanhar às demandas de especialização do mercado empresarial, a PUC-MG é, no entanto, mais pobre em pesquisa e muito frágil nos programas de envolvimento do aluno que, além de assistenciais, são pedagógicos. Não existem moradias acadêmicas nem refeições subsidiadas, apenas convênios para assistência

médica e odontológica, a preços reduzidos, além de assistência jurídica e psicológica gratuita e do crédito educativo. O programa de bolsas de iniciação científica é, significativamente, menos abrangente que o da UFOP e, menos ainda, se comparado ao da UFMG. Em grande parte, o problema de envolvimento do aluno é decorrente do modo de contratação de professores: não existe o sistema de Dedicção Exclusiva e a maior parte é formada pelos “horistas” que, no IPUC, chegam a 54% dos professores.

Na entrevista com a direção do IPUC, alguns pontos se destacaram sobre as respostas dadas às novas exigências de qualificação profissional do engenheiro. São eles:

- fortalecimento dos colegiados de cursos para gerir as mudanças necessárias;
- estímulo ao alunado para o espírito do “empreendedorismo”. A proposta é de, no último período, o aluno receber um projeto específico e montar sua equipe de trabalho com alunos dos períodos anteriores, para o aprendizado dos processos de gestão de um “negócio” próprio;
- redução da carga horária em sala-de-aula (em 1991 eram 4.200 hs e, hoje, 3.600 hs) para estimular as práticas de pesquisa extra-classe : “formar um engenheiro capaz de, na fábrica, saber melhorar processos, encurtar tempos, etc. É diferente das universidades federais que só formam para o seu próprio corpo acadêmico.” (Diretor)
- estímulo à educação continuada, através da oferta de cursos de especialização.

Para os entrevistados, os processos de reestruturação produtiva passam a exigir mais qualidade, eficiência, baixos custos de produção industrial e um engenheiro cujo perfil pode ser traduzido em alguns pontos principais: conhecimentos em eletrônica e informática; ser pesquisador; ser generalista; ter uma base científica sólida e maior visão administrativa e gerencial. A educação é um “processo contínuo” e por isso os programas de educação continuada visam atender às novas demandas de mercado.

“Na verdade, tudo isso significa uma elevação da qualidade do ensino. Não basta bancar os custos da PUC, porque os cursos de engenharia não são auto-sustentáveis. Em geral, o curso é caro. É de cursos como Economia, Administração, Direito, etc. que se obtém lucros”. (Diretor)

6.4 COOPERAÇÃO OU DEFECCÃO?

Na busca de adaptação aos desígnios da era globalizada, novos cursos são abertos, ao nível de graduação. Assim, cursos de engenharia da produção, engenharia ambiental e engenharia de controle e automação estão previstos para grande parte das escolas de engenharia do país. Curiosamente, ao tempo em que se fala de polivalência e de uma engenharia generalista, na prática, o que ocorre é o aprofundamento das especializações. E não se pode esquecer que, no Brasil, a definição pela especialidade se dá no ato de inscrição para o exame vestibular. É quando se opta por tal ou qual das engenharias, ou seja, por qual dos caminhos se organizará a trajetória e a carreira profissional do candidato. Em outros cursos, o de medicina por exemplo, a escolha pela especialidade será feita ao final do curso. Formam-se médicos, e não ortopedistas ou ginecologistas. Nas engenharias não, forma-se o engenheiro civil, que não poderá projetar a parte elétrica da obra por ele assinada, porque há outro especialista para isso: o engenheiro eletricitista. Essa especialização, muito definida, termina por constituir um espírito extremamente corporativista. Pior: no cotidiano, nas situações concretas, vários aspectos escapam a qualquer dos especialistas disponíveis no mercado, porque o limite entre duas áreas do conhecimento nunca é claramente definido. Um conhecido problema epistemológico.

Já do ponto de vista da gestão acadêmica, a fragmentação de uma escola em muitos cursos faz crescer a competição interna pelos recursos educacionais, cada vez mais difíceis e escassos, num tempo em que a universidade está sendo atirada às “mãos invisíveis” do mercado, através da chamada “autonomia universitária”. Fala-se do paradigma cooperativo das novas técnicas produtivas, mas o que se está gerando é o

aprendizado da defecção. E justamente nas escolas que formam para a gestão das estratégias tecnológicas, e mesmo gerenciais, do aparelho produtivo industrial.

Mesmo no caso da Escola de Minas, cuja história e cultura peculiar configuraram uma atuação mais cooperativa com o mundo produtivo, pode-se dizer que se trata de uma “cooperação corporativa”, na medida em que estão ausentes outros atores sociais, externos à instituição. A presença de sindicatos, prefeituras e outras entidades representantes dos interesses da coletividade seriam cruciais para garantir o atendimento da pluralidade de interesses sociais e econômicos. Ou seja, para a formação de engenheiros efetivamente voltados “para os usos e as conveniências do homem”, utilizando as palavras de Baeta Neves.¹⁰⁷

Encerra-se este capítulo apresentando o Quadro 8, que reúne informações comparadas sobre recursos, políticas e modo de organização das três escolas pesquisadas¹⁰⁸.

¹⁰⁷ Ver nota de rodapé nº 9, deste capítulo.

¹⁰⁸ Elaborado por Evânia Faria, Ivani Barboa e Raíssa Pires (bolsistas CNPq) in Crivellari (1997), relatório de pesquisa para CEDES/FINEP/CNPq.

	EEUFMG				EMUFOP				IPUC			
B) Pós-graduação: Especialização (E) Mestrado (M) Doutorado (D)	(M) elétrica (E) elétrica (automação industrial) (D) elétrica (M) estruturas (E) estruturas (M) mecânica (M) metal. e minas (D) metal. E minas (M) ciências e tec. nuclear (M) produção (E) produção (M) química (M) saneam., meio amb. (E) sanitária e ambiental (E) segurança do trabalho	1972 1993 1994 1980 1972 1971 1983 1968 1995 1995 1992 1972 1955 1990	28 27 8 31 37 25 29 19 9 22 22	4 19 7 5 13 4 7 11 11 29	(D) geologia estrutural (M) geologia estrutural (M) sediment. (D) sediment. (M) geoquím. Ambiental (M) gemologia (E) gemologia (E) barragem (M) estrutura metálica (M) mineral (M) metal. E materiais	1995 1985 1985 1995 1995 1985 1989 1992 1997 1996			(M) elétrica (E) telecomun (E) automobil. (E) rodoviária	1996 1990 1991 1992	15t 30t 30t	15t 30t 30t
Convênios de pós-graduação	CVRD, Usiminas, ICMG, Manesman, Cemig, CDTN, Açominas, CSBM, CS Tubarão, Samarco, UFPE, UE Santa Cruz, CETEC, UFV				Petrobrás, CVRD, Usiminas, MBR, São Bento Mineração				Telemig, Fiat, DER, Andrade Guitierrez			

	EEUFMG	EMUFOP	IPUC
Missão da Escola	UFMG: Atuar como um centro de produção de conhecimento para promover o desenvolvimento econômico e social do estado e do país.	Durante 120 anos, formar engenheiro e o homem a vencer desafios na vida. Hoje, é voltado para o ensino e para a indústria. Foi criada para desenvolver o parque minero-metalúrgico do país.	Formar profissionais para atuar na indústria em consonância com a indústria do Estado. Daí a mecatrônica, controle e automação. O engenheiro tem que ter algo mais: informática, eletrônica. Tem que ter qualidade e custo baixo, tem que saber como fazer. Formamos o que a sociedade demanda, que tipo de engenheiro a virada do século precisa. Não formamos pesquisadores e sim para o mercado de trabalho. Hoje, o eng. é generalista, tem base. Hoje, a missão é científica forte e sólida, visão administrativa/gerencial. A visão é que a educação é processo contínuo.
Proposta de mudança curricular	SIM	SIM	SIM (comissão por curso)
	EEUFMG	EMUFOP	IPUC
PROFESSORES	259	133	141
a)Plano de carreira de professores	Auxiliar I, II, III, IV; Assistente I,II,III,IV; Adjunto I, II, III,IV; Titular. (Titulares: 18, Adjuntos: 137, Assistentes: 104)	Auxiliar I, II, III, IV; Assistente I,II,III,IV; Adjunto I, II, III,IV; Titular.	Mestre: assistente III, Dr.: Adjunto I, II e III; Titular: tem que ser doutor.
b)Plano de capacitação de professores	CPPD prevê afastamento integral, manutenção do salário e bolsa pelo PICD/CAPES.	CPPD prevê afastamento integral, manutenção do salário e bolsa pelo PICD/CAPES.	CCPD: tem plano de capacitação. Liberação para mastrado: 8 hs/ aula; doutorado:10 hs/aula; Doutorado fora: 20 hs/aula
c)salário médio de professores, o mais alto e o mais baixo; salário indireto: o que é proporcionado?	Titular, Dr., 40 hs, DE: R\$ 3.500 (em 1º sem. 97)	Titular, Dr., 40 hs, DE: R\$ 3.500 (em 1º sem. 97) e mais a complementação pela participação em projetos.	Titular, Dr., 40 hs : R\$ 4.800 (em 1º sem. 96)

	EEUFMG	EMUFOP	IPUC
d) número de professores em dedicação exclusiva	213 (82%) Adjuntos: 131 Assistentes: 63 Titulares: 19	120 (90%)	Não existe DE
e) titulação dos professores atuais	Livre-docente: 2, Doutores: 110, Mestres: 100, Especialista: 26, Graduados: 21	Doutores: 39 Mestres: 55 Especialistas: 23 Graduados: 20	Sem informação
f) número de professores em contratação precária	20 horas: 55 Substitutos: 13 (1997)	12 horas: 3 20 horas: 10	Contrato de 40hs: 25%
g) qual o principal problema em relação aos professores?	Sem informações	Falta de apoio da Universidade (didático/pedagógico e compra de equipamento). Falta de apoio ao ensino/pesquisa e extensão	DE inexistente. Poucos são dedicados e comprometidos realmente com a Universidade.

	EEUFMG	EMUFOP	IPUC
ALUNOS			
a) moradia acadêmica	Não tem política de moradia acadêmica pública. A bolsa de manutenção tem a finalidade também de ajudar a pagar uma vaga em república	São as repúblicas. Existem 71 da Universidade e +/- 100 particulares, incluindo as de Mariana, além de um alojamento c/ 64 vagas. A seleção é feita pelos próprios alunos. As Repúblicas possuem muita autonomia, são tombadas pelo patrimônio histórico, a manutenção tb é feita pelos alunos, são equipadas: computador, tv, biblioteca. O dinheiro vem das festas. Já estão aceitando alunos de outros cursos. Existe um núcleo de debates e estudos sobre a moradia, que se reúne mensalmente. Este núcleo é composto por: 2 representantes de cada regional (9), 1 do CA, 1 administração e 1 DCE	Não tem
b) pesquisa sobre perfil dos alunos	Desenvolvem pesquisa do perfil sócio-econômico e cultural dos alunos da UFMG.	Desenvolvem pesquisa do perfil sócio-econômico e cultural dos alunos da UFOP.	Sem informações.
c) refeição subsidiada? Em quanto? (ref: 1º sem. 96)	Os alunos bolsistas pagam 30% (Nível I) e 70% (Nível II) do preço do estudante não bolsista. Preço: Não bolsista: R\$ 1,50; Bolsista I: R\$ 0,45; Bolsista II: R\$ 1,05	R\$ 0,80 com recursos próprio da UFOP.	Não tem
d) bolsas diversas	Dispensa da contribuição ao fundo de bolsas, credenciamento dos usuários de preço reduzido nos restaurantes, bolsa de alimentação, bolsa creche, bolsa de manutenção (integral ou parcial), bolsa de psicoterapia	Bolsa alimentação (integral ou parcial: para alunos carentes; bolsa trabalho: oferece condições ao aluno de se integrar à comunidade universitária e contribuição para formação acadêmica. É feita uma avaliação sócio-econômica e cultural.	(ver abaixo)

	EEUFMG	EMUFOP	IPUC
e) bolsas com recursos próprios	Todas mencionadas acima, exceto preço reduzido nos RU's e bolsa de trabalho (custeada pela Fundação Mendes Pimentel)	Idem item bolsas diversas, via CAC (Coordenação de Assuntos Comunitários)	Fundação José Fernandes Araújo. A PUC é comunitária e tem que receber parte dos lucros em bolsistas de crédito educativo.
f) assistência médica, dentária, psicológica	Atendimento gratuito: Médico, psicólogo, psiquiátrico, programa de atendimento ginecológico, bolsa de medicamentos, bolsa de psicoterapia. Convênio com preço reduzido com médicos, dentistas, laboratórios. Atendimento odontológico aos bolsistas que só pagam o material utilizado a preço de custo	Médica e dentária: só apresentar a carterinha de bolsista. Com a crise só tem 3 médicos e 1 dentista; psicológica: não tem atendimento clínico, só encaminhamento para a Prefeitura ou particular	Para professores e funcionários, convênio para alunos com pagamento de percentual; assistência jurídica; assistência psicológica.
g)acompanhamento do aluno, pós-formatura, para apoiar a inserção no mercado de trabalho	Programa de viabilização para o mercado de trabalho oferecido aos alunos nos últimos períodos do curso de graduação da engenharia. A FUMP não tem programa para recém-formados.	Não tem. Era intenção da CAC ter montado este banco de dados sobre: evasão (razões) e aluno formado.	Não tem
h) associação de ex-alunos	Não atua com ex-alunos	Não tem vínculo com a CAC. Mas sabe-se que a engenharia tem e é forte. Contato com o aluno para encaminhar para o mercado de trabalho.	Não tem
i) outros programas	Financiamento para diversas finalidades de apoio; loja universitária: venda de livros com 25% de desconto; estágio extracurricular (diversos convênios); encaminhamento para aulas particulares; orientação psicopedagógica; comodato: empréstimo de instrumental de prática odontológica; assistência jurídica: convênio com DAJ da Escola de Direito.	Programa de apoio a eventos estudantis; de orientação psicopedagógica; de integração de calouros; de sensualidade e vida; vamos ao teatro.	Sem informações.

	EEUFMG	EMUFOP	IPUC
Biblioteca	Acervo com 14.000 títulos de livros e 1.800 títulos de periódicos (inserida no Comut e no sistema bibliodata/Calco)	2 bibliotecas: 1 central da EM, 1 Dep.Geologia e Dep. Minas. Conta atualmente com um acervo de 2400 periódicos e mais de 50.000 livros	Apenas a Biblioteca Central da Puc-MG
Museus	Sem informações	1 museu de ciência e técnica de EM com 13 seções temáticas. 1 Museu de Mineralogia, com 20.000 peças, reconhecido pela sua importância	Sem informações.
Fundação de apoio ao ensino, pesquisa e extensão	Fundação Christiano Otoni	Fundação Gorceix	Fumarc: Fundação Mariana Resende Costa; Fundação José Fernandes Araújo
Laboratórios	75 laboratórios	Por departamento	
Outras informações	Rede computacional: 639 computadores (entre os quais existem conexões em redes locais) e 18 estações de trabalho	-	-

7 RELAÇÃO EDUCATIVA EM MINAS GERAIS

Seguindo a proposta metodológica apresentada no capítulo introdutório, a discussão sobre a relação entre as empresas e escolas de engenharia estudadas desenvolveu uma abordagem que, num primeiro momento, fracionou as duas realidades estudadas. No segundo momento, as partes isoladas são mutuamente articuladas, em busca de uma unidade explicativa. O presente capítulo cumpre esta função. Também ele se subdivide em duas partes, sendo a primeira destinada aos comentários sobre os estudos de caso das empresas e das escolas. Na segunda parte, retoma-se o conceito-chave, a noção de relação educativa, para confrontá-la com a realidade estudada.

7.1 SOBRE AS EMPRESAS E AS ESCOLAS

Em primeiro lugar, observando as empresas pesquisadas, constata-se que, embora todas elas façam uso de equipamentos de base microeletrônica, os investimentos em equipamentos não são elevados. Todas as empresas têm uma base tecnológica predominantemente eletrônica e usam, apenas pontualmente, equipamentos de base microeletrônica. São, portanto, incrementais as mudanças na base técnica das plantas industriais analisadas. Em todas elas, as mudanças mais representativas, no que tange à gestão da produção, referem-se às inovações organizacionais.

Na montadora e na usina siderúrgica é a presença do *just-in-time* que se destaca como um movimento inovador. Inclusive, no caso da empresa siderúrgica, o fato de

passar a executar, ela mesma, os serviços de estampagem para as montadoras de automóveis, significou uma possibilidade de agregar maior valor ao seu produto final. Uma demanda já antiga da siderurgia nacional, que terminava exportando o aço, literalmente, a preço de banana. Na mineradora de ferro, observou-se que o *just-in-time* adotado pelos seus clientes, não lhe trouxe impacto significativo. Mas outras inovações, relacionadas ao modelo japonês da qualidade total ou mesmo à obtenção do certificado ISO, foram adotadas pela Vale.

As inovações introduzidas por estas empresas, tanto as tecnológicas quanto as organizacionais, trouxeram ganhos de produtividade. Mas a inovação maior, aquela que provocou impacto mais significativo nestas empresas, foi a presença do capital financeiro. No caso da Fiat, foi a presença do Banco Fiat e do seu sistema de financiamento para compra de veículos que resultaram em elevados índices de lucratividade sobre o patrimônio líquido.

Para as antigas estatais, que passaram às mãos dos fundos de pensão, a mudança é ainda mais radical. É cedo para avaliar os seus impactos mas observa-se uma evidente mudança na cultura gerencial destas empresas. Elas representaram, no país, o paradigma do sistema fordista de gestão, particularmente no que se refere aos bons salários e à estabilidade no emprego, enquanto pertenceram principalmente ao Estado. Hoje, a forte presença do capital financeiro suscita reservas sobre o compromisso destas empresas com os seus trabalhadores e com os interesses da coletividade.

Possivelmente porque os lucros não são estritamente dependentes do desempenho produtivo, as empresas empregam pouquíssimos engenheiros. Este dado é ainda mais relevante para a empresa de capital privado (desde a sua origem). Observe-se que a Fiat contrata apenas 204 engenheiros, o que significa 0,85% sobre o total de empregos diretos na fábrica de Betim. A Usiminas, com 350 engenheiros, atinge um

percentual de 3,8 % sobre o total. E a CVRD, numa relação um pouco maior (no tempo em que ainda era estatal) atinge um percentual de 4 %, com seus 120 engenheiros empregados na SUMIN. É preciso lembrar que nestas duas últimas empresas há uma tradição das atividades de P&D, o que possivelmente faz elevar o percentual de engenheiros. Mas outro fato curioso, e já citado antes, é que destes engenheiros empregados o número daqueles que “engenharam” é ainda bem menor. Na Fiat, dos 204 engenheiros empregados, apenas cerca de 15 (números absolutos) ocupam postos de trabalho específicos da engenharia; na CVRD, 43% trabalham efetivamente como engenheiros (questionário aplicado). Grande parte dos engenheiros contratados, nas três empresas, desempenha funções gerenciais ou atua em outras áreas, tais como: recursos humanos, finanças, marketing, etc. A baixa absorção de profissionais da engenharia na indústria é confirmada pela RAIS¹⁰⁹. A tabela 12 mostra os ramos empregadores de engenheiros, na região metropolitana de Belo Horizonte. À exceção da indústria de construção civil, principal empregadora, os outros setores empregadores de engenheiros estão relacionados à área de serviços.

Tomando-se os sub-setores da Indústria de Transformação (minerais não metálicos, indústria metalúrgica, indústria mecânica, eletrônica e comunicações, material de transporte, madeira e mobiliário, papel e gráfica, borracha/fumo/couro, indústria química, têxtil, calçados, alimentos e bebidas) vamos encontrar ali apenas 16% dos engenheiros empregados, com maior ênfase para a indústria metalúrgica, seguida pela de material de transportes. Se somarmos a este, o de Extração Mineral, o índice eleva-se para 21% e, mesmo se acrescentarmos aos dois primeiros os engenheiros empregados nos Serviços Industriais de Utilidade Pública, chegaremos a apenas 23%. Por outro lado, o setor de Serviços abrange 29,5%. Se a ele somarmos as parcelas

¹⁰⁹ RAIS- Relação Anual de Informações Sociais - MTB / FAT

referentes ao Comércio e à Administração Pública, chega-se aos 39%. Índice superior ao da Construção Civil, que equivale a 31% dos contratados.

TABELA n° 12
Engenheiros empregados por setor IBGE
(Região Metropolitana de Belo Horizonte – 31/12/94)

Extrativa Mineral	355
Indústria de Transformação	1.099
Serviço Industrial de Utilidade Pública	128
Construção Civil	2.152
Comércio	113
Serviços	2.019
Administração Pública	528
Agropecuária	360
Ignorado	99
TOTAL	6.853

Fonte: RAIS-94 (MTB/FAT)

Numa tentativa, via RAIS, de identificação dos Serviços (comércio varejista, comércio atacadista, instituições financeiras, administração técnica profissional, transporte e comunicação, alojamento/comunicação, médico/odontológico/ veterinário, ensino) que empregam engenheiros, constata-se que uma parte significativa deles (1.072 para um total de 2.019, ou seja, 53%) encontra-se no sub-setor IBGE “administração técnica profissional”, categoria que inclui as Consultorias, ou mesmo os pequenos escritórios de engenharia.

Estes dados ganham mais cores quando confrontados com as análises dos representantes da categoria. Em entrevista realizada com os diretores do SENGE-MG (sindicato dos engenheiros), os entrevistados discutem que os engenheiros teriam um papel fundamental e estratégico na construção de um novo modelo econômico e social. Entretanto, a situação real destes profissionais está extremamente debilitada nesse processo, em que a modernização produtiva faz parte de uma corrida não planejada para

uma economia de mercado internacionalizada. Resumidamente, na análise dos diretores entrevistados do SENGE-MG, são vários os problemas:

- desemprego: os processos de modernização produtiva e a recessão econômica do país têm ocasionado uma forte queda dos níveis de emprego para os engenheiros, observada pelo aumento do número de homologações das demissões, registradas no sindicato nos últimos meses (segundo semestre de 1995). Ora, argumentam os entrevistados, "é o engenheiro que está por trás do desenvolvimento econômico e suas demissões terminam provocando a queda das atividades econômicas";
- precarização das condições de trabalho: pressionado pela ameaça de desemprego, o engenheiro "some do sindicato", e não reivindica sequer o piso salarial da categoria, estabelecido em 8,5 salários mínimos;
- fragilização das pequenas firmas de engenharia - "as consultorias": a situação é problemática para essas empresas, responsáveis por uma grande parcela dos postos de trabalho para engenheiros, e que, por serem pequenas, estão enfrentando grandes dificuldades. Essas empresas trabalham na produção de projetos e estudos, ou então operam como empreiteiras e/ou fiscalizadora de obras: "Nos bons tempos, as grandes firmas de consultoria empregavam até 100(cem) engenheiros. Algumas destas hoje estão com 4 (quatro) ou 5 (cinco) engenheiros e apenas umas 10 (dez), em Minas Gerais, têm em torno de 50 (cinquenta) profissionais".(Diretor)

É grande a pulverização destas empresas. Elas estão em processo de terceirização e, ao terceirizar, a nova pequena firma (muitas vezes formada por antigos engenheiros empregados nas maiores) "sai pegando todo tipo de trabalho para sobreviver". Há, por isso, uma queda na especialização dos consultores e uma grande concorrência entre eles, muito embora, segundo os sindicalistas, o mesmo processo termine por aumentar a flexibilidade destas novas firmas pequenas para atender as diferentes demandas de mercado:

“A consultoria é engenharia, é o cérebro da engenharia e está sofrendo, hoje, uma desestruturação brutal. As demandas estão diminuindo e fica difícil manter as equipes de engenheiros. O que ocorre, então? Dispensam o engenheiro e o subcontratam para prestação de serviços individuais, o que é facilitado tanto pelas novas tecnologia quanto pelo movimento da economia. Esse movimento de terceirização piora os níveis salariais e, indiretamente, piora o sindicato em termos de suas condições para atuar sobre os direitos do próprio engenheiro.” (Diretor do SENGE/MG);

Ainda segundo os sindicalistas, uma outra questão polêmica refere-se à precarização dos serviços nas grandes empresas: em consequência da implantação de programas tais como Qualidade Total, Reengenharia, terceirização, etc., tem ocorrido também um grande enxugamento no quadro de engenheiros, o que repercute sob a forma de queda na qualidade dos serviços prestados. Ou seja, há um aumento na produtividade, decorrente da redução dos custos de produção que é gerada pelo menor número de pessoas trabalhando. Entretanto, o enxugamento de quadros técnicos e operacionais pode piorar a qualidade dos produtos ou serviços, a exemplo da CEMIG que, em consequência de um grande corte de pessoal, aumentou os desligamentos no fornecimento de energia.¹¹⁰

As considerações dos diretores do SENGE-MG reforçam nossa percepção de que uma formação de engenheiros muito especializada não é boa estratégia. Entendemos que a “formação muito especializada”, no Brasil, tem as seguintes características: 1) a opção pela especialidade é feita no ato de inscrição para o exame vestibular- civil, metalúrgica, minas, etc; 2) as escolas tendem a organizar seus currículos de acordo com as necessidades expressas pelas grandes empresas (onde predomina, hoje, a presença do capital financeiro), e que não são as principais empregadoras. Entendemos que esse modelo atende mal às consultorias que, bem demonstrado pelos dados da RAIS, são as instituições que efetivamente contratam engenheiros. Essas firmas, como bem argüem os sindicalistas, trabalham em diversas frentes, necessitando, pois, de uma formação mais generalista, ou polivalente.

¹¹⁰ Outro exemplo é o acidente que ocorreu recentemente (novembro/97) na siderúrgica ACESITA, quando, na aciaria, a “panela” derramou o aço derretido, matando três empregados. Um tipo de acidente raro numa empresa que, no tempo em que era estatal, sempre foi premiada pelo seus CCQ’s, que envolviam a participação espontânea de mais de 60% de seus empregados, em todos os níveis e funções, produtivas e administrativas. A Acesita era a única siderúrgica nacional 100% estatal, não se incluindo no sistema da *holding* Siderbrás. E seu quadro de engenheiros era altamente qualificado, através de um programa de mestrado e doutorado em metalurgia, em convênio com a UFMG.

Como se pode observar ao analisar as respostas das escolas de engenharia às novas demandas decorrentes dos processos de reestruturação produtiva, fica bem claro que elas aprofundam o processo, iniciado na década de 60, durante a “explosão escolar”, de criar novas ramificações da engenharia. Assim, onde já havia um curso de engenharia elétrica, outro de eletrônica e outro de mecânica, abre-se ainda o de mecatrônica e outro de controle e automação. Não existe aí uma redundância? Esse movimento é, ainda, mais agudo nas escolas privadas, “mais ágeis para acompanhar o mercado”. É como se define o IPUC-MG. Mas a qual mercado ele atende? À Fiat que, como pudemos observar, praticamente não contrata engenheiros. Mas nem só as escolas privadas procedem assim, também a UFMG acaba de realizar um amplo convênio com a Fiat e, no caso da Escola de Minas, os principais acordos são feitos também com as grandes empresas do ramo mineiro-metalúrgico, que também não são grandes empregadoras (ao menos numericamente).

Os cursos de engenharia vêm se tornando cada vez mais tributários do grande capital financeiro, em decorrência do movimento de “autonomia universitária”, um grande redutor das verbas públicas. Fenômeno que parece atingir a universidade pública como um todo.

No caso da UFOP, até mesmo as tradicionais “repúblicas”, há décadas mantidas pelos estudantes e ex-alunos, estão com a vida ameaçada. Certamente, para o “Estado mínimo”, aqueles ricos casarões, patrimônio da humanidade mantido pela sociedade civil, aparecem como importante e rico patrimônio imobiliário. Uma vez vendidos à iniciativa privada, seus resultados financeiros estariam prontos para “cobrir” déficits. Mas, seguramente, não os déficits da educação pública universitária. Assim, vemos imergir as políticas de moradia universitária, que possibilitavam à classe média do país enviar seus filhos às nossas poucas, e geograficamente concentradas, universidades

públicas. Isso, num país de dimensões continentais e salários indigentes, significa uma elevação dos já alto níveis de elitização do ensino universitário. Sem o qual, entretanto, as oportunidades de ingresso no mercado de trabalho reduzem-se, significativamente, para a população jovem.

Uma saída seria, talvez, como já sugeriam, em 1983, Delorme e André, a elevação dos salários para as profissões de nível médio, tornando-os próximos da remuneração que se dá às profissões universitárias. Essa prática poderia se constituir em interessante vetor para o equilíbrio do mercado de trabalho, e para a corrida às universidades, no momento em que reduz, relativamente, o valor das profissões baseadas no ensino de terceiro grau.

Retornando à questão inicial proposta na apresentação da tese, ou seja, qual a formação de engenheiros seria a mais adequada, face aos processos de reestruturação produtiva? Especializada ou generalista? Pessoalmente, eu responderia que a formação generalista seria a mais adequada. Entendendo por tal uma formação de bases sólidas em matemática, física e outras ciências exatas mas acrescida de conhecimentos em sociologia, economia e outras ciências humanas, pois o engenheiro é também um agente econômico e social. As especializações, naturalmente importantes, dado o avanço das técnicas e dos conhecimentos específicos de cada área, ocorreriam ao final do curso. Mais ao estilo do que ocorre, hoje, no Brasil, para a formação em medicina. Uma ponderação interessante é feita, por Afonso Carlos Fleury¹¹¹, para quem a engenharia de produção, uma das modalidades que mais se expande atualmente, é um tipo de formação mais generalista. Isso porque, em qualquer ramo industrial ou de serviços, a atuação mais freqüente entre os engenheiros é, justamente, em atividades de planejamento e de controle da produção, logística e outras funções típicas da engenharia de produção. Esse

¹¹¹ Professor do Dep. Produção da Politécnica da USP (entrevista realizada em Paris, em fevereiro de 1997).

argumento não contradiz, e de certa forma até reforça, o que dissemos anteriormente sobre a questão do mercado de trabalho. O engenheiro de produção é muito requisitado pelo setor de serviços e também pelas pequenas firmas. Ora, por que razão deveriam as escolas de engenharia priorizar sua atenção às grandes empresas?

Entregues pela autonomia universitária às “mãos invisíveis” do mercado, é muito pouco provável que os interesses da coletividade prevaleçam sobre os interesses operacionais das universidades. Ou seja, a se pautar pelas regras de mercado, os “negócios” da instituição universitária, a venda de seus “produtos”, certamente passarão a privilegiar (ainda mais do que hoje) às demandas dos principais clientes, que são exatamente aqueles que proporcionam um maior faturamento. Visto por esse prisma, o objetivo social da formação profissional dificilmente será traduzido a partir de acordos cooperativos, firmados entre diferentes atores e interesses sociais. Certamente prevalecerão as estratégias defeccionistas, tais como já ocorrem hoje no mundo da produção, além de gerar forte competição entre as instituições de ensino e pesquisa. Neste quadro, a opção das escolas por uma formação mais especializada pode prevalecer, na medida em que ela atende às especificidades dos grandes clientes, reduzindo custos industriais com a formação da mão-de-obra.

Estas ponderações levam-nos a outra pergunta proposta na apresentação da tese: a quem compete decidir sobre os modos de formação da mão-de-obra e, particularmente, dos engenheiros? Esta discussão é desenvolvida na próxima seção, que aborda o problema sob a ótica do conceito de relação educativa.

7.2 *RELAÇÃO EDUCATIVA*

A noção de *relação educativa* renova o caráter das políticas educativas, em particular no que se refere ao equilíbrio entre formação dos engenheiros e de pesquisadores, de um lado, e às atitudes técnicas dos operadores, de outro. Mais ainda, ela destaca a necessidade de uma coerência entre um paradigma tecnológico, que pode variar ao longo do tempo, e uma organização educativa. No entanto, existe potencialmente uma grande variedade no modo como a relação educativa se expressa em cada país, o que vai variar de acordo com a própria história da sua construção e organização, cada qual configurando inconvenientes e vantagens. (Boyer e Caroli, 1993a)

Pensar a relação educativa nesse tempo de reestruturação produtiva implica reportar-se ao modelo predominante, até período recente ou, para dizer mais precisamente, o modelo fordista. Esse modelo refere-se ao modo de organização produtiva, mas também ao modelo de crescimento vigente nos países da OCDE, durante o período que vai de após a segunda guerra até o início dos anos 70. Nele, a evolução simultânea das normas de produção e das normas de consumo conduziu a uma forma original de dependência da divisão do trabalho em relação ao tamanho do mercado. Segundo Boyer e Caroli (1993a), esse modelo é fortemente dependente da produtividade do trabalho e mesmo da produtividade global dos fatores de produção (capital fixo e capital variável) e, ao mesmo tempo, do crescimento da própria produção, o que significaria um produto final de menor custo.

No entanto, na medida em que se aproximavam os anos 80, os mesmos países da OCDE tornavam-se cada vez menos dependentes da progressão da produtividade global

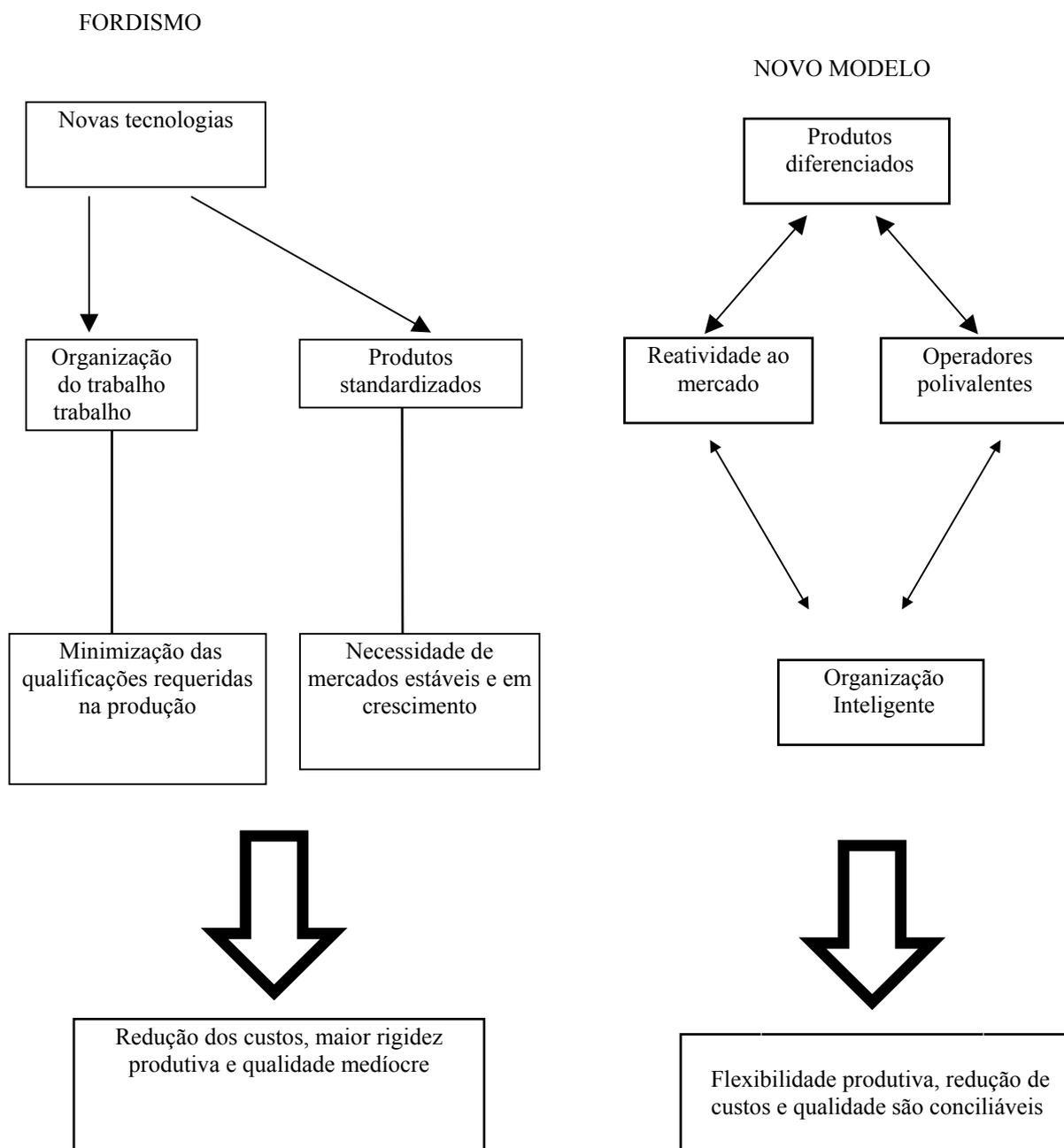
dos fatores, que não cessa de se enfraquecer e de tornar-se menos significativa em relação ao crescimento da produção. (Boyer, 1993: 54).

Essa mudança afetaria a performance econômica dos países seguidores do modelo de crescimento fordiano típico. É o caso dos EUA e França (um bom aluno do fordismo, segundo Boyer). Já os países onde os ganhos de produtividade foram menos dependentes do efeito volume, esses sofreram menos as mudanças ocorridas a partir dos choques do petróleo dos anos 70. É o exemplo da Alemanha, Japão e Suécia. Nestes países, os ganhos de produtividade dependiam não dos grandes volumes da produção em massa, mas dos sistemas de inovações constantes e dos produtos diferenciados. O modelo de crescimento, baseado nas inovações constantes, caracteriza o atual processo de reestruturação produtiva pós-fordista.

Do ponto de vista do trabalho humano, há uma forte diferença entre aquele modelo baseado na ampla divisão do trabalho e o outro, dependente dos processos de inovação. Naturalmente, esta diferença vai incidir sobre os tipos de qualificações necessárias a cada um dos modelos. Chamando a atenção para as novas características produtivas, Boyer (1993) desenha um esquema comparativo que apela para a qualificação polivalente. (ver página seguinte)

No fordismo, o essencial era especializar e parcelar o trabalho com o objetivo de se beneficiar das vantagens de uma crescente divisão do trabalho que, em retorno, permitia uma baixa relativa dos preços dos produtos estandardizados, possibilitando uma extensão da demanda, segundo um círculo virtuoso que é, hoje, bastante conhecido. No novo modelo, é a circularidade das relações entre reatividade ao mercado, organização inteligente, operadores polivalentes e produtos diferenciados que resulta na performance econômica, a qual combina redução de custos e diferenciação pela qualidade. (Boyer e Caroli, 1993a)

Figura 2: Nos anos 80, a competitividade pede maior polivalência...



Fonte: Boyer, R. In: Boyer, R. e Durand, J. P. *L'après-Fordisme*. Paris: Syros, 1993. p. 42

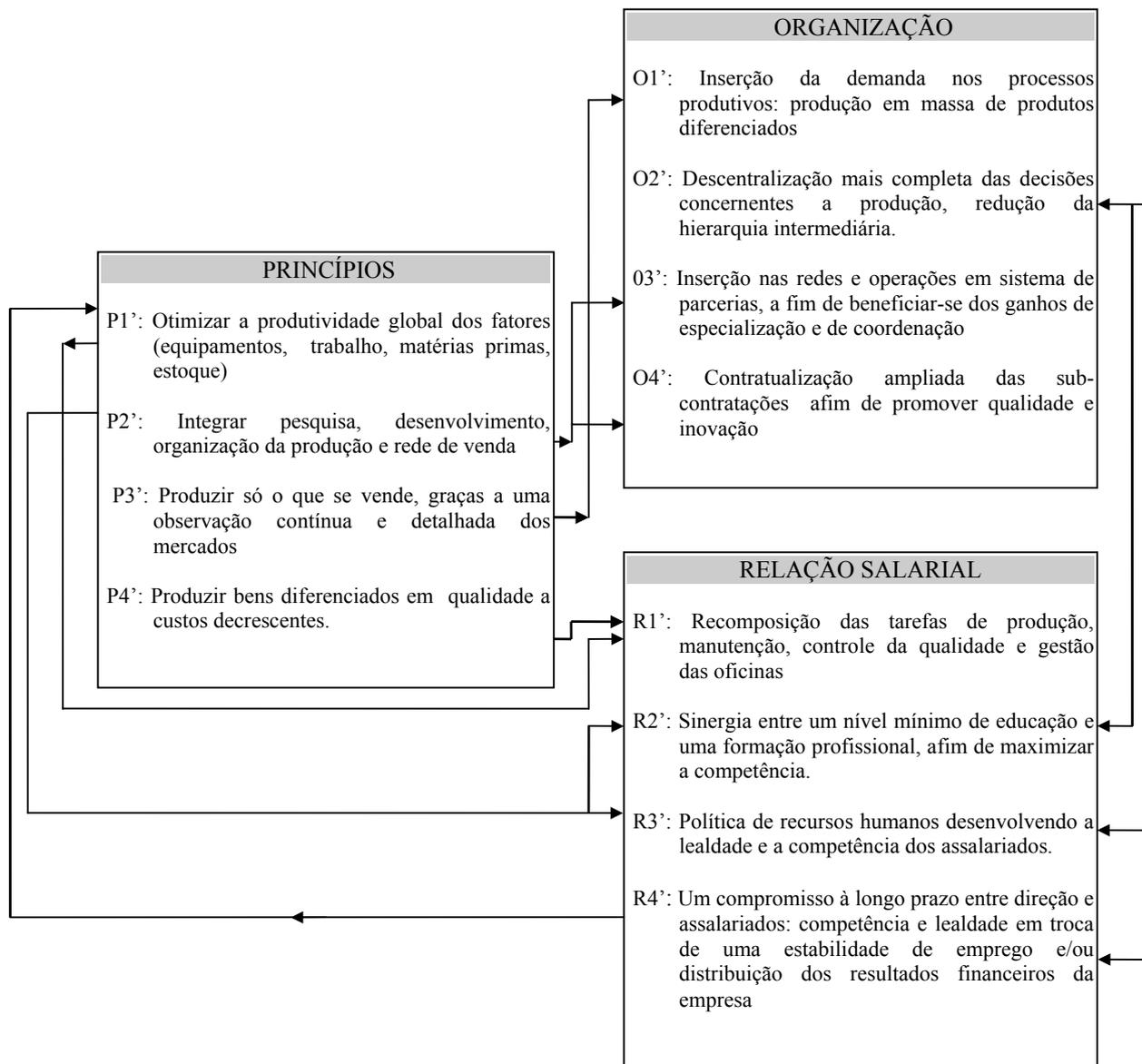
Essa mudança no paradigma produtivo implica uma nova relação educativa. Se o modelo anterior podia funcionar com mão-de-obra pouco qualificada, o mesmo não ocorre com os novos princípios. Uma relação educativa qualificante é necessária para

garantir as novas necessidades de um *savoir-faire* ampliado, capacidade de responder às incertezas e às situações de desestabilização da posição concorrencial face à adoção de novas tecnologias. Esses e outros fatores vão determinar os princípios que regem os novos modelos de organização produtiva e o padrão de relação salarial que lhe corresponde, conforme a Figura 3 (página seguinte).

Ao buscar uma comparação dos nossos sistemas produtivos à problemática acima exposta, objeto da pesquisa, é preciso antes encontrar resposta para uma questão de ordem: o Brasil teve ou tem um modelo fordista? Discutindo os regimes de acumulação na América Latina, Aboites, Miotti e Quenan (1995), ressaltam que durante o período chamado fordista o Brasil teve uma relação salarial diferente da Europa. Nosso sistema seria caracterizado pelas modalidades de regulação concorrencial, sem indexação estável dos salários sobre os preços ou sobre a produtividade, constituindo-se numa diversidade bastante ampla de tipos de remuneração. Além do mais, observam os autores, o país caracteriza-se pela existência de um vasto setor informal. Clio (1995) salienta a inadequação do fordismo ao Brasil pela falta de compromissos institucionais adequados, enquanto Boyer (1995) constata uma ausência de compromisso salarial do tipo fordista. Para Billaudot (1995), o Brasil não tem uma repartição de renda do tipo fordista, já que o consumo é, essencialmente, da classe média.¹¹²

¹¹² Para Bruno Lautier, “o Brasil foi pré-fordista e é pós-fordista, mas jamais foi fordista”. (dito pessoalmente, em janeiro/97).

Figura 3 : ... Para um modelo produtivo alternativo ao fordismo



Fonte: Boyer, R. In: Boyer, R. e Durand, J. P. *L'après-Fordisme*. Paris: Syros, 1996. p. 33

Embora estejam todos corretos, é preciso ponderar que o governo Vargas apresentou traços do New Deal, e que a política industrial de Juscelino Kubitschek e ainda a política adotada durante os governos militares resultaram na implementação de grandes indústrias obedecendo a um modo de organização do trabalho fordista. Nas grandes empresas estatais pode-se dizer que houve uma distribuição salarial de tipo fordista, sem que este mesmo sistema abrangesse o conjunto da sociedade ou mesmo o conjunto da classe trabalhadora. Vários estudos mostram a existência de uma organização do trabalho fordista no Brasil, a exemplo de Neves e Le Ven (1985), que o exemplificam em análise do sistema de trabalho da Fiat, em Minas Gerais. Também Crivellari (1988) mostra a passagem de uma organização do trabalho fordista para um modelo pós-fordista na petroquímica baiana; entre outros autores. Mas a verdade é que o Brasil não teve jamais um “modo de vida” fordista, que seria correspondente ao quinto elemento do conceito de relação salarial, e que se relaciona aos modos de consumo da classe trabalhadora.

Ora, se o Brasil não teve um modelo de crescimento econômico fordista, então de que tipo é seu padrão de relação educativa? A partir de quais compromissos implícitos formaram-se os engenheiros para a mineração, siderurgia e indústria automobilística de Minas Gerais?

Tomando-se por base os quatro elementos caracterizadores do conceito de relação educativa, conforme Boyer e Caroli (1993a), vamos encontrar: 1) hierarquização dos trabalhadores dentro da empresa; 2) modo de organização e gestão das estruturas de formação técnica; 3) modo de reconhecimento e de valorização das qualificações; e 4) natureza das relações de trabalho dentro das empresas. Se compararmos o caso brasileiro ao estudo de Boyer e Caroli (1993 a) sobre França e Alemanha, podemos dizer que o nosso sistema é do tipo não-cooperativo, tal como o sistema francês, na

medida em que as decisões sobre os conteúdos da formação de engenheiros e as regras sobre os modos de gestão ficam a cargo do Estado, através do nosso Ministério da Educação Cultura. Não existe no sistema local um processo de concertação entre os parceiros sociais e, particularmente, dos sindicatos de trabalhadores, o que é reflexo da natureza das relações de trabalho, pouco cooperativa, na maioria das empresas brasileiras. Se compararmos, ainda, o nosso ao sistema francês, constata-se que essa programação centralizada a nível nacional é, como diriam Boyer e Caroli (1993 a), extremamente rígida, o que dificulta uma mudança rápida dos conteúdos das formações e dos diplomas que poderiam permitir uma adaptação flexível das qualificações às exigências da concorrência. Neste caso, o nosso sistema bem como o francês, não se beneficiariam da agilidade e do reconhecimento social característicos do modelo de formação alemã, baseado na negociação antecipada e cooperativa das mudanças técnicas.

Já do ponto de vista do reconhecimento e da valorização da formação dos engenheiros, é importante considerar que até meados, ou mesmo até o final dos anos 60, o engenheiro recém-formado recebia o seu diploma já empregado na indústria brasileira, em geral, bem remunerado. A partir da explosão escolar dos anos 60/70, que multiplicou as vagas disponíveis e expandiu o número de escolas, principalmente para o ensino privado, ralearam-se as contratações, cresceu o desemprego entre engenheiros, e caíram os salários. Esse movimento aprofunda-se, hoje, com a multiplicação das especialidades, tornando mais rígidas as qualificações e dificultando a inserção no mercado de trabalho e a mobilidade social dos diplomados. Este movimento é particularmente dramático porque, na ânsia de atender às demandas empresariais, num quadro de inovações constantes, rapidamente as antigas qualificações tornam-se obsoletas e não somente elas mas também alguns ramos industriais entram em

obsolescência. Ainda neste caso, o exemplo alemão mostra maior sucesso, pois a homogeneidade do seu sistema de formação profissional facilita ao diplomado a mudança de um ramo produtivo crítico para outro mais promissor.

É importante frisar, aqui, que ao defendermos o sistema alemão não sugerimos repeti-lo. Como destacam Boyer e Caroli (1993 a), outros países já o fizeram sem sucesso. Não basta copiar uma organização educativa porque a construção histórica da relação educativa que o suporta, não pode ser transportada. Mas, de todo modo, destaca-se a necessidade de se alcançar uma relação educativa mais cooperativa e concertada entre empresa e escola. A primeira pressionando por uma formação profissional que atenda o mais facilmente possível o seu perfil de qualificação necessária. A segunda, de natureza menos ágil, demora cinco anos para formar um engenheiro que, muitas vezes, já sai obsoleto em relação à programação de conteúdos estabelecida no início do curso e que, naquele momento, parecia adequada ao estado da arte¹¹³. Para Lautier e Tortajada (1982), o patronato não é uma “fonte confiável” para se basear as formações profissionais, na medida em que as suas necessidades de qualificação mudam rapidamente. Neste caso, a presença dos sindicatos na definição dos conteúdos, e visando o mercado de trabalho como um todo, é de fato uma presença fundamental na relação educativa.

Outro aspecto importante a ser considerado é que os cursos de engenharia são muito voltados para a produção na grande indústria e, aqui no Brasil, até passado recente, a maior parte desta indústria esteve sob a gestão e o controle acionário do Estado. Por outro lado, estando a gestão educativa também sob o controle do Estado, teríamos um sistema do tipo “formation maison”, ou formação de casa. No entanto, na medida em que parte significativa das empresas estatais foram privatizadas e, ao

¹¹³ Para maior aprofundamento, ver Delorme e André (1983).

passarem para o sistema privado tiveram fortes modificações nos seus sistemas de gestão da mão-de-obra, nas suas relações de trabalho, etc, isso levaria à necessidade de se repensar a relação educativa até então estabelecida. Além do mais, o atual movimento de redução do tamanho do Estado, somado ao forte enxugamento de quadros, resultante das mudanças técnicas e organizacionais, leva a ponderar sobre o atual conteúdo das formações. É preciso avaliar a quantidade e a qualidade dos diplomas expedidos.

Habitado, talvez, a gerir grandes empresas no padrão de organização do trabalho de tipo fordista, é útil observar que o Estado imprimiu uma grande similitude entre o sistema organizacional empresarial e o sistema organizacional universitário, em particular àquele voltado para a formação dos engenheiros. Para demonstrar esse fato, foram tomadas de empréstimo as categorias componentes do conceito de relação salarial, em Boyer (1990 b), a saber: organização do trabalho, hierarquia das qualificações, mobilidade social, gestão da mão-de-obra e do salário, modos de vida e do consumo do assalariado. Mesmo considerando as restrições de uso destas categorias, vale a pena observar sua presença no exercício de construção do Quadro 9, apresentado na próxima página.¹¹⁴

¹¹⁴ Para Boyer, pessoalmente consultado, a escola não é uma organização fordista, no sentido estrito do termo, mesmo quando se trata da escola privada. Isso porque a escola não tem um produto material palpável. Além do mais, professores e diretores não funcionam, dentro de uma organização do trabalho, como os operários e contramestres.

QUADRO 9
comparação entre indústria e escola

INDÚSTRIA	ESCOLA
ORGANIZAÇÃO PRODUTIVA	
<ul style="list-style-type: none"> • Forte presença do sistema <i>joint-venture</i> entre capital nacional e capital estrangeiro e Estado; • Forte presença do capital estrangeiro; • Forte presença dos fundos de pensão e do capital financeiro; • Subsídios do Estado são importantes nas receitas e padrões de produtividade; • Planificação a curto prazo (<i>Just-in-Time</i>); • Tecnologia importada (em grande parte); • Pouca variação nos produtos básicos oferecidos; • Inovações constantes, em produtos e processos, mas incrementais; • Grande importância de P&D mas, enquanto setor, apenas as empresas nacionais o possuem. Nas estrangeiras, o serviço é realizado na matriz; • Tempo de fabricação do produto, mensurável em horas; • Alta relação com os fornecedores de componentes e serviços; • Tendência a transferir parte dos processos produtivos para serem realizados por terceiros, numa lógica de “focalização”, ou seja, concentração sobre o próprio negócio ou produto; • Os prestadores de serviços ou as empresas terceirizadas, frequentemente operam com maior precarização das relações de emprego; • Grande importância de <i>marketing</i>; • Concorrência a nível internacional; • A produção <i>just-in-time</i> reduz a margem de produtos defeituosos a quase “zero”; • A produção <i>just-in-time</i> reduz os estoques de produtos acabados a quase “zero”; • Frequente fabricação de componentes em diferentes partes do mundo; • Tendência ao crescimento dos produtos de pós-venda (assistência técnica, etc.); <ul style="list-style-type: none"> • Postos de trabalho polivalentes; • Sistema de trabalho diferenciado entre diferentes áreas: “artesanal” para os trabalhos intelectuais; uso da automação na base industrial; sistema de trabalho penoso para algumas tarefas (manuais); • Uso crescente de tecnologia de informação; • Uso intensivo de serviços terceirizados; • Uso de serviços terceirizados para áreas de apoio; 	<ul style="list-style-type: none"> • Predomínio das universidades públicas; • Receitas públicas progressivamente reduzidas; • Necessidade de recorrer ao financiamento privado, através das prestações de serviço; • Planificação a médio prazo (média 5 anos); • Relações internacionais centradas na área de pesquisa; • Pouca inovação nos serviços prestados de ensino, pois o currículo básico é ainda baseado na estrutura dos anos 70, com modificações incrementais nas disciplinas, para acompanhar mudanças mais fortes no desenvolvimento tecnológico industrial em produtos e processos; • Forte ligação com o trabalho desenvolvido nas grandes empresas; • Muita pesquisa aplicada e pouca pesquisa de base; • Tempo de produção (diploma de engenheiro), de no mínimo 5 anos. • Diversificação do “produto”, nos últimos anos, traduzida pela criação de novos cursos nas áreas de engenharia, levando a uma especialização maior; • Recente abertura de novos cursos de mestrado e doutorado, o que aprofunda a tendência às micro-especializações; • Tendência ao crescimento dos produtos de “pós-venda” (cursos de formação contínua); • Procura de vagas maior do que a oferta (vestibular); • A produção de diplomas em 5 anos torna o “produto” (diploma) quase sempre obsoleto; • A popularização do ensino universitário leva a um excedente de diplomados, em relação às vagas disponíveis no mercado de trabalho; <ul style="list-style-type: none"> • Professor é também pesquisador, além de trabalhar na gestão universitária; • Postos de trabalho muito especializados por sub-áreas do conhecimento; • Sistema “artesanal” de realização do trabalho de ensino, caracterizado pela aula expositiva; • Uso de serviços terceirizados para áreas de apoio; • Frequente uso de sistemas de emprego precário (professores e pesquisadores), através do sistema de “bolsas”;

<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de poder em processos de horizontalização, com maior autonomia para os diferentes setores (em relação à “fábrica fordista”); decisões rotineiras descentralizadas X extrema centralização das decisões estratégicas na alta cúpula; • Sistema de controle garantido pelo medo da demissão e pelo controle interpessoal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de poder colegiada; postos de chefias eleitos por voto direto da comunidade universitária; • Regras escritas e detalhadas para o funcionamento administrativo, pelo Ministério da Educação; • Sistema de controle garantido pela rotina universitária (horário das aulas, calendário escolar, etc.). Atualmente, também pela ameaça de demissão.
HIERARQUIA DAS QUALIFICAÇÕES	
<ul style="list-style-type: none"> • Recrutamento baseado em critérios de confiança (indicação de pessoal que trabalha na empresa); • Formação dentro da empresa, para cargos pré-descritos; • Estruturação das qualificações frequentemente bem definida, através dos planos de cargos e salários; • Relativa autonomia dos portadores de diploma, em relação ao currículo universitário; • O fato de vários quadros serem portadores de diplomas, originados na mesma escola, significa um espaço de poder corporativista; • A qualificação do engenheiro industrial significa capacidade técnica e capacidade gerencial; • A qualificação para as inovações em produtos e processos (por serem inovações incrementais) são mais dependentes da experiência rotineira do que da experiência acadêmica (salvo em postos excepcionais como os de P&D); • O objetivo de maximização da eficiência em processos e produtos conduz ao recrutamento de especialistas já formados pela universidade, reduzindo para a empresa os seus próprios custos de formação; • A atualização das qualificações exigidas é feita através de cursos rápidos para os antigos empregados, ou pelo recrutamento de novos e já portadores da qualificação requerida; 	<ul style="list-style-type: none"> • Recrutamento por concurso público, a partir de títulos acadêmicos • Formação livre, escolhida pelo detentor da qualificação; • Estrutura das qualificações bem definidas, associando titulação acadêmica e tempo de serviço; • Sistema de formação das qualificações fortemente dependente do próprio sistema universitário; • Forte corporativismo dos detentores de diplomas, distribuídos entre as diferentes áreas científicas e/ou em escolas acadêmicas; • A produção de trabalhos acadêmicos significa incentivos de prestígio (ou mesmo salariais) ao professor/pesquisador; • A produção de pesquisa aplicada, em conjunto com empresas, pode significar prestígio porque atrai recursos externos para a instituição e a credencia junto às mesmas empresas, que passam a recrutar seus diplomados como portadores do “saber-fazer” da empresa; • A qualificação gerencial é pouco valorizada; • O processo de qualificação universitária é sempre muito especializado e dependente de vários anos de estudo e pesquisa;

<ul style="list-style-type: none"> • As qualificações muito específicas são, frequentemente, contratadas sob a forma de “consultoria” ou de Terceirização do serviço prestado. Isso pode resultar em não-detenção coletiva dos saberes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Certas qualificações específicas são contratadas externamente, sobretudo para as áreas de administração universitária; • A qualificação acadêmica é mais voltada para a pesquisa do que para o ensino universitário.
MOBILIDADE SOCIAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Tendência a criar Qualificações iguais aos empregos disponíveis; • Operam, preferencialmente, com o recrutamento interno, o que limita a mobilidade dos profissionais fora da empresa; • No processo de demissões das empresas, para redução de custos com mão de obra direta, associado às terceirizações, o engenheiro demitido (com forte Qualificação formada nos processos de trabalho da empresa que o demite) encontra dificuldades de recolocação em postos de trabalho assemelhados e nos mesmos padrões salariais; • O sistema de inovações constantes faz surgir novos requisitos de qualificação no interior da indústria, tornando obsoletas as qualificações oriundas da escola. O diploma (e os saberes adquiridos na escola) não têm grande valor/aplicabilidade imediata. Isso reduz a probabilidade de ascensão social que, em tese, significa o título universitário; • O grande número de engenheiros diplomados, em oferta superior aos empregos existentes, faz criar um exército de reserva e um regime de trabalho terceirizado; o engenheiro passa a ter que desempenhar diferentes tipos de papéis e utilizar diferentes técnicas e conhecimentos, o que torna a especialização um empecilho no processo de mobilidade (horizontal); • Tendência à “proletarização” do engenheiro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendência a criar qualificações profissionais capazes de formar diplomados para os empregos existentes nas indústrias; • Se muito específica, a especialidade do professor/pesquisador tende a se tornar obsoleta em relação aos novos requisitos técnicos da indústria; • O regime de contratação com “dedicação exclusiva” à universidade tende a formar um profissional acadêmico com pouca mobilidade fora deste ambiente; • Por outro lado, os regimes de contratação sem “DE” aumentam a mobilidade, mas reduzem o nível da profissionalização acadêmica; • Os baixos salários reduzem a mobilidade social (classe social); • Tendência à “proletarização” do professor acadêmico.
SALÁRIO (Direto e Indireto)	
<ul style="list-style-type: none"> • Salários diretos proporcionalmente menores do que no período fordista (anos 70); • Redução do poder de negociação dos sindicatos, decorrente da própria precarização dos empregos e redução da massa salarial; 	<ul style="list-style-type: none"> • Salários diretos proporcionalmente menores do que no período fordista (anos 70); • Sindicatos atuantes, mas com pouco poder de barganha;

<ul style="list-style-type: none"> • Redução do salário indireto, decorrente de retração do Estado na oferta de serviços públicos; • Contratações precárias dos terceirizados, e fetichização da imagem do pequeno empresário “empreendedor”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do salário indireto, decorrente de retração do Estado na oferta de serviços públicos; • Tendência à prestação de serviços de consultoria ou similar para complementação salarial; e estímulo à formação dos “escritórios-escola” para formação do espírito empreendedor.
<p>CONSUMO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução do poder de compra da classe média (engenheiros e professores universitários); • Consumo concentrado em bens-salário (reprodução e reposição da força de trabalho); • Retração na capacidade de consumo de bens duráveis. <p>OBS: Reside aí uma contradição pois entre os principais objetos de atenção dos currículos das escolas de engenharia estão a indústria de base e a de bens de consumo duráveis que sofrem, hoje, uma relativa desaceleração no crescimento da demanda).</p>	

A comparação entre os modelos de organização de gestão das empresas e das escolas pesquisadas parece mostrar um tipo de relação educativa, cujo sistema de formação profissional universitário se organiza de forma a reafirmar a tendência dos modos de organização pós-fordista, nos quais coexistem, de um lado, uma organização qualificante e, de outro, um sistema de empregos precarizados. Mas tanto para o engenheiro, quanto para o professor universitário é grande a especialização, reduzindo a mobilidade horizontal (áreas de conhecimento) e vertical (social).

Como mostra Bertrand (1995), os sistemas organizacionais da fase pós-fordista levam à coexistência de dois sistemas, tendo de uma parte um novo trabalhador que opera a partir de competências profissionais e relacionais fortes e crescentes, comunicante, analisante, tomando iniciativas e decisões, elaborando projetos, enfim, autônomo e responsável; de outra parte, no mesmo processo evolutivo, uma nova divisão do trabalho parece despontar onde não mais se opõem propriamente planejadores e executores de tarefas prescritas previamente. A nova divisão do trabalho implica em um poder e gestão estratégica de um conjunto dos operadores da produção.

Estes últimos se beneficiariam de uma autonomia aparentemente ampliada, mas limitada e controlada por uma forte busca de resultados (reorganização em centros lucrativos, avaliação dos resultados, gestão da qualidade). Esta tendência está relacionada ao sistema de empregos nas grandes organizações. Por outro lado, ela coexiste com as formas de contratação do trabalho terceirizado, desenvolvido pelas firmas menores ou mesmo pelo trabalhador autônomo. Para Bertrand, um estudo do sistema de empregos seria da maior importância, comportando três grandes domínios:

“o estudo das regras e das convenções que regem a relação de emprego; o do quadro social que produz essas regras, mais precisamente dos atores coletivos, do seu modo de constituição, da organização e do seu papel; enfim o das representações sociais comuns que estão na base das representações sociais da edificação deste quadro. O estudo da relação salarial reflete o impacto macroeconômico dessas regras, ou seja de uma função macroeconômica implícita que o sistema de emprego explicita” (Bertrand, 1995:133).

Ao mesmo tempo, para Bertrand (1995), a noção de relação educativa é essencial para compreender esses processos, na medida em que tem um papel importante na formação das identidades e das categorias profissionais, principalmente no que se refere à identificação dos pontos de entrada no sistema produtivo e, então, das suas relações com o mercado de trabalho.

8 CONCLUSÕES

Num percurso multidisciplinar, a tese mostra que a noção de “relação educativa” (Boyer e Caroli, 1993 a) é capaz de elucidar as relações entre, de um lado, a organização do sistema educativo e, de outro, a organização do sistema produtivo. O estudo parte da caracterização do fordismo e pós-fordismo como cenários diferenciados, geradores de modelos próprios de organização e de relações de trabalho, demandantes de qualificações profissionais coerentes com seu *modus*.

A articulação das instituições fordistas, bem ilustrada pelo seu “círculo virtuoso”, mostra a presença vigorosa do Estado, dos sindicatos, da organização industrial para a produção em massa, durante os “anos de ouro” do fordismo. Sua crise corresponde à afirmação de novos elementos ainda não suficientemente articulados: redução do papel do Estado e dos sindicatos; emergência de novos modelos de organização da produção, baseados em inovações constantes e nas cadeias produtivas; preponderância dos investimentos financeiros sobre os produtivos; competição acirrada numa economia globalizada, entre outros fatores. Um sistema altamente competitivo e gerador de uma tensão: como fazer emergir a cooperação (um ingrediente fundamental para os novos sistemas de produção) onde reina a competição?

O passo seguinte desta tese foi discutir a formação profissional. Nesta etapa se observa que, historicamente, a profissão do engenheiro se afirmou durante a revolução industrial e voltada para a construção do Estado-nação. Já durante o período taylorista e fordista, acompanhando a sua vasta divisão do trabalho, também a formação do engenheiro se fragmenta em ritmo crescente e se hierarquiza, de acordo com o prestígio do estabelecimento emissor do diploma. As associações profissionais, de ex-alunos e sindicatos se multiplicam na defesa e proteção dos títulos.

No período pós-fordista, diante das novas formas de organização produtiva, os problemas se multiplicam. E o Estado já não é capaz de, solitariamente e como principal agente representativo, estabelecer o equilíbrio regulador entre as múltiplas situações e instituições envolvidas. Neste quadro, uma “relação educativa cooperativa”, aparece como uma alternativa virtuosa de regulação dos diferentes interesses e atores envolvidos nas políticas e nas práticas da formação profissional.

O caso de Minas Gerais vai mostrar que, também nesta região, a formação de engenheiros foi iniciada na segunda metade do século passado, para dinamizar a exploração e a produção do ferro (e do aço), abundante na região, e vital para a instalação da grande indústria. O destaque é a Escola de Minas de Ouro Preto. Os engenheiros ali formados tiveram intensa participação na implantação da grande indústria e principalmente nas políticas implementadas, pelo Estado, para viabilizá-la. Essa participação dos antigos alunos da Escola de Minas foi confirmada nas décadas seguintes e, ainda hoje, é relevante na política mineiro-metalúrgica do país. Esse fato pode ser observado quando são enfocados os casos da Cia. Vale do Rio Doce, Usiminas e mesmo o da Fiat. Também quando se compara a mesma escola às duas maiores da região – EEUFMG e a da IPUC – ela ainda se destaca. Concluimos que esse fato decorre da sua cultura singular e de uma relação cooperativa que foi estabelecida com as antigas empresas estatais do ramo mineral e metalúrgico, cuja história e desempenho estão, em parte, relacionados a esta relação cooperativa com a escola de Ouro Preto.

Concluimos, ainda, que a principal inovação no seio das empresas pesquisadas é a presença crescente do grande capital financeiro *vis-a-vis* à retração do Estado que, igualmente, se coloca na perspectiva de retração face ao financiamento do ensino superior no país. No caso das escolas de engenharia, elas se tornam mais dependentes dos acordos de cooperação com as grandes empresas mas, contraditoriamente, essas

mesmas empresas, em razão dos rearranjos organizacionais e dos processos de terceirização, contratam poucos engenheiros. Estes se encontram, em grande parte, nas empresas de consultoria atendendo às situações e ramos diversificados, o que é típico desta área.

Esperamos que as reflexões da presente tese contribuam para o exercício de repensar a formação superior do país e, em particular, a formação de engenheiros. Os esforços atualmente empreendidos voltam-se, principalmente, para o aprofundamento das especializações e criação de novas “engenharias”. Em movimento similar, as escolas acompanharam, nas décadas passadas, a instalação da grande indústria fordista - parcelar e hierarquizada na sua divisão e organização do trabalho. Hoje, os novos modelos produtivos expressam demanda pela qualificação polivalente e pela cooperação, tanto a dos trabalhadores quanto a que se estabelece interfirmas. Isto num contexto de economia globalizada e altamente concorrencial.

Entretanto, a nossa tradição de uma formação excessivamente especializada dificulta a aquisição de competências necessárias, tanto para a reestruturação dos setores produtivos, quanto para o desenvolvimento de novos ramos. Isso seria particularmente importante na medida em que o nosso parque industrial é extremamente voltado para a produção de bens intermediários ou de bens de consumo duráveis; as empresas por nós pesquisadas são um bom exemplo disso. Por outro lado, o sistema de formação para engenheiros é, também, voltado para o atendimento dessa mesma indústria. Mas, num contexto de redução dos quadros empregados nessas indústrias e de crescimento geral das taxas de desemprego, vale a pena questionar-se esta política.

É aí que se encontra o “drama” dos engenheiros: é preciso engenhar uma estrutura capaz de articular cooperativamente os atores envolvidos. Na produção e no

sistema de formação de profissionais para a produção. Mas, lembrando Boyer e Orléan (1997), como fazer emergir a cooperação num oceano de não cooperação?

Uma definição de novos conteúdos de formação, bem como do seu sistema de gestão e de organização precisaria ser concertada, entre diferentes parceiros e atores sociais, garantindo o reconhecimento de seus princípios e valorizando a prática do trabalho desempenhado por aqueles que nela foram formados. *O que implica na construção de novos padrões de relação educativa.*

Essa é a conclusão final da presente tese que termina refletindo sobre o seu próprio papel: “está na tradição da sociologia preocupar-se com a *questão social*, com as desigualdades sociais, com a ordem/desordem autoritária e a opressão social que parecem ir de par com o desenvolvimento capitalista”. (Santos, 1996:17)

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOITES, J., MIOTTI, L., QUENAN, C. Les Approches Régulationnistes et l'accumulation en Amérique Latine. In: BOYER, R., SAILLARD, Y. (orgs.). **Théorie de la Régulation: l'état des savoirs**. Paris: La Découverte, 1995.
2. AMABLE, B., BOYER, R., LORDON, F. L'ad hoc en économie : la paille et la poutre. In: D'AUTUMNE, A., CARTELIER, J. (orgs.). **L'économie devient-elle une science dure?** Paris: Economica, 1996.
3. ANDRADE, Carlos Drumond de. **Obras completas**. Rio de Janeiro: Aguilar Ed., 1967.
4. ANTUNES, R. **Classe operária, sindicatos e partido no Brasil: da Revolução de 30 até a Aliança Nacional Libertária**. São Paulo: Cortez, 1982.
5. AOKI, M. **Informatin, Incentives and Bargaining Structure in the Japanese Economy**. New York: Cambridge University Press, 1988.
6. ARMATTE, M. L'économie à l'École polytechnique. In: BELHOSTRE, B. et al. (orgs.). **La formation polytechnicienne, 1794-1994**. Paris: Dunod, 1994.
7. ASSIS, M. A educação e a formação na encruzilhada das velhas e novas tecnologias. In: FERRETTI, C. et al. (orgs.). **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
8. ASSUNÇÃO, F. **A pesquisa cooperativa como solução para o desenvolvimento tecnológico**. USP/FINEP, Teleconferência "Engenheiro 2001", (s.n.t.).
9. BABSON, S. **Lean Work: empowerment and exploitation in the global autoindustry**. Detroit: Wayne State University Press, 1995.
10. BANCO MUNDIAL. **Do Plano ao Mercado: relatório sobre o desenvolvimento mundial 1996**. Washington: Banco Mundial, 1996.

11. BARBOSA, M. L. **Reconstruindo as minas e planejando as gerais: os engenheiros e a constituição dos grupos sociais.** Campinas: IFICH/UNICAMP, 1993. (Tese de Doutorado) - Departamento de Ciências Sociais do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UNICAMP.
12. BATISTA, J. C., PAULA, G. M. **Avaliação e perspectivas tecnológicas das empresas estatais produtivas: o caso do setor siderúrgico.** Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1989. (relatório de pesquisa)
13. BAZZO, W. A. **Qualidade de ensino e sistemas de avaliação.** USP/FINEP, Teleconferência “Engenheiro 2001”, (s.n.t.).
14. BEAUD, S. Les ‘bacs pro’; la ‘désouvriérisation’ du lycée professionnel . **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, Paris, n.114, sept. 1996.
15. BEDWE, C., ESPINASSE, J. M. Concurrence entre générations et accès à l’emploi des jeunes. **Formation Emploi**, Marseille, n° 55, juil./sept. 1996.
16. BEL, M. **Le rôle des établissements dans la construction de l’offre de formation professionnelle et technique initiale.** Formation Emploi, **Marseille**, n. 56, octob./decemb. 1996.
17. _____, MOUY, P. **Réputation et offre de formation: les lycées techniques et professionnels.** Formation Emploi, **Marseille**, n. 56, octob./decemb. 1996.
18. _____ et al. Formations en comptabilité: une construction locale sous contraintes. **Formation Emploi**, Marseille, n. 56, octob./decemb. 1996.
19. BENJAMIN, César. Elementos de uma nova estratégia para o Brasil. In: SENGE (org.) **Brasil; reinventar o futuro.** Rio de Janeiro: Sindicato dos Engenheiros no Estado do Rio de Janeiro, 1995.
20. BERTRAND, H. Rapport salarial et système d’emploi. In: BOYER, Robert, SAILLARD, Yves (orgs.). **Théorie de la Régulation: l’état des savoirs.** Paris: La Découverte, 1995.

21. BERCOT, R. et al. Les techniciens d'emboutissage: Dynamiques d'apprentissage et changements organisationnels. **Formation Emploi**, Marseille, n. 56, octob./decemb. 1996.
22. BILLAUDOT, B. Formes institutionnelles et macroéconomie. In: BOYER, Robert, SAILLARD, Yves (orgs.). **Théorie de la Régulation**: l'état des savoirs. Paris: La Découverte, 1995.
23. BOLTANSKY, L. **La formation d'un groupe social**. Paris: Ed. Minuit, 1982.
24. BOUFFARTIGUE, P. Trajectoire d'entreprise et trajets biographiques: des ingénieurs face à une rationalisation de leur travail. **Formation Emploi**, Marseille, n. 55, juil./sept. 1996.
25. _____, GADÉA, C. Un héritage à l'épreuve: bref panorama des évolutions dans la formation et l'emploi des ingénieurs en France. **Formation Emploi**, Marseille, n. 53, janv./mars 1996.
26. _____, MARRY, C. Formation d'ingénieurs: le modèle des élites en question. **Formation Emploi**, Marseille, n. 53, janv./mars 1996.
27. BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 1987.
28. _____. **La Noblesse d'Etat**, grandes écoles et esprit de corps. Paris: De Minuit, 1989.
29. _____ (org) . **La misère du monde**. Paris: Du Seuil, 1993.
30. _____. **Raison Pratiques** : sur la théorie de l'action. Paris: Du Seuil, 1994.
31. BOURDIEU, P., PASSERON, J. C. **A Reprodução**: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1975.
32. BOUSQUET, N., GRANDGÉRARD, C. Du modèle des grandes écoles aux formation en partenariat. Quelles logiques de modernization? **Formation Emploi**, Marseille, n. 53, janv./mars 1996.

33. BOYER, R. La croissance française de l'après-guerre et les modèles macroéconomiques. **Revue Economique**. Paris, vol. XXVII, n. 5, sept. 1976.
34. _____. Formes d'organisation implicites à la théorie générale. In: BARRERE, A (org.). . **Keynes aujourd'hui : théories et politiques**. Paris: Economica, 1984.
35. _____. **The transformation of the capital-labor relation and wage formation in eight OECD countries during the eighties**. Paris: CEPREMAP, 1989. (Mimeograf.).
36. _____. Fluctuation et croissance. In: GREFFE, X. et al. (orgs.). **Encyclopedie Economique**. Paris: Economica, 1990 a.
37. _____. **Teoria da Regulação: um balanço crítico**. São Paulo: Ed. Nobel, 1990b.
38. _____. **Wage austerity or/and an educational push: The French dilemma**. Paris: CEPREMAP, nov.1994. (Mimeograf.).
39. _____. **The contemporary transformations of the Japanese wage labor nexus in historical retrospect and some international comparisons**. Paris: CEPREMAP, cahier n° 9517, nov. 1995.
40. _____. **Macroeconomie institutionnelle et historique**; revue de littérature et perspectives de recherche (présentation du programme de seminaire l'année 1996/1997). Paris: EHESS/CEPREMAP, 1996 a. (Mimeogr.)
41. BOYER, R. La globalisation : mithes et réalités. **Actes du Gerpisa**, Evry (France), n. 18, nov. 1996 b.
42. _____, CAROLI, E. **Changement de paradigme productif et rapport éducatif**: performances de croissance comparées France-Allemagne. Paris: INRA, Ronéotypé CEPREMAP, sept. 1993 a.

43. _____, CAROLI, E. **Production regimes, education and training systems: From complementarity to mismatch ?** Paris: CEPREMAP, nov.1993 b.
44. _____, Durand, J. P. **L'après - fordisme.** Paris: Syros, 1993.
45. _____, ORLÉAN, A. Les transformations des conventions salariales entre théorie et histoire : d'Henry FORD au fordisme. **Revue Economique:** n° spécial Economie et Histoire, nouvelles approches, Paris, vol. 42, n. 2, Mars 1991.
46. _____, ORLÉAN, A. Comment émerge la coopération? In REYNAUD, B. (org.). **Les limites de la rationalités**, T. 2. Paris: La Découverte, 1997.
47. _____, REYNAUD, B. **La flexibilité salariale** : les arguments du libéralisme à epreuve des théories microéconomiques modernes. Colloque AFSE : l'impact du libéralisme sur les institutions et les politiques économiques. Paris: Nathan, 1988.
48. _____, SAILLARD, Y. **Théorie de la régulation:** l'état des savoirs. Paris: La Découverte, 1995.
49. BRISOLLA, S. N. **Universidade e empresa, ciência e tecnologia.** (s.n.t.). (Mimeogr.).
50. CAIRE, G. Taylorisme et relations professionnelles. In: MONTMOLLIN, M., PASTRE, O. (orgs.). **Le taylorisme.** Paris: La Découverte, 1984
51. CARDOSO, R. L. **O "espírito positivo" ou a modernidade na periferia do mundo: de um ouro preto a um belo horizonte.** Belo Horizonte: FAFICH/UFMG, 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências Políticas) DCP/FAFICH/UFMG.
52. CAROLI, E. Croissance et formation : le rôle de la politique éducative. **Economie et Prévision**, Paris, v.5, n.116, 5, 1996.

53. _____, GLANCE, N., HUBERMAN, B. Formation en entreprise et débauchage de main-d'œuvre aux Etats Unis : un modèle dynamique d'action collective. **Revue Economique**, Paris, vol. 46, n. 3, 1996.
54. CARVALHO, E. M. O ensino da engenharia científica no mundo: uma criação do século XVIII. **REM: Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 48, n.3, p.220-226, jul./set. 1995.
55. CARVALHO, José Murilo. **A Escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória**. FINEP, 1978.
56. CARVALHO, R. A. A. **Les nouvelles technologies de gestion et la mobilisation des travailleurs dans l'usine d'Automobiles au Brésil**. Paris, 1996. Tese (Doutorado em Sociologia das Mutações) Université Paris VII.
57. CASTELLS, M. Fluxos, redes e identidades: uma teoria crítica da sociedade informacional. **Novas perspectivas críticas em educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
58. CASTRO, N. A. Reestruturação Produtiva, novas institucionalidades e negociação da flexibilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, vol. 11, n.1, jan./mar. 1997.
59. CHAMOZZI, F. La diversification du recrutement des écoles d'ingénieurs: l'exemple des écoles du Nord-Pas-de-Calais. **Formation Emploi**, Marseille, n.56, octob./ decemb. 1996.
60. CHARTRES, J. A. Le changement de modes de régulation: apports et limites de la formalisation. In: BOYER, R., SAILLARD, Y. (orgs.). **Théorie de la Régulation: l'état des savoirs**. Paris: La Découverte, 1995.
61. CHERMANN, M. **Ensino público, ensino privado e financiamento das reformas**. USP/FINEP, Teleconferência "Engenheiro 2001", (s.n.t.).
62. CHESNAIS, F. Introduction générale. In: CHESNAIS, F. **La mondialisation financière**. Paris: La Découverte & Syros, 1996.

63. CLIO, J. Regulation et histoire; Je t'aime, moi non plus. In: BOYER, R., SAILLARD, Y. (orgs.). **Théorie de la Régulation: l'état des savoirs**. Paris: La Découverte, 1995.
64. CNISF – Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France. **Resultats de la 12^a enquete socio-économique sur la situation des ingénieurs en France, début 1996**. Paris : CNISF, Conference de Presse du 03/02/97.
65. COHEN, Y. L'invention des techniciens sociaux : du commandement social après juin 1936 chez PEUGEOT. **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, Paris, n. 114, sept. 1996.
66. CORDEIRO, J. S. **Estrutura curricular e propostas inovadoras**. USP/FINEP, Teleconferência “Engenheiro 2001”, (s.n.t.).
67. CORIAT, B. **Penser a l'envers**; travail et organization dans l'entreprise japonaise. Paris: Christian Bourgois, 1991.
68. _____. **Pensar pelo avesso**. Rio de Janeiro: UFRJ/REVAN, 1993.
69. COSTA, L. B. **Gestão do trabalho e informação**: estudo de caso sobre uma empresa siderúrgica. Campinas, 1995. Dissertação (Mestrado em Economia) - Inst. Economia da UNICAMP.
70. CRIVELLARI, H.M.T. **A um passo do futuro**; microeletrônica e trabalho na indústria petroquímica. Salvador, 1988. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia.
71. _____. **Informação tecnológica e cultura do trabalho na indústria minero-metalúrgica e automobilística de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CEDES/FINEP/CNPq, ago/1997. (Relatório de pesquisa).
72. _____, ALMEIDA, V. **Projeto de realização de um vídeo sobre a Escola de Minas e suas repúblicas**. Belo Horizonte: UFMG/UFOP, 1996. (Mimeograf.).

73. DELORME, R., ANDRÉ, C. **L'Etat et l'économie;** un essai d'explication de l'évolution des dépenses publiques en France - 1870 / 1980. Paris: Seuil, 1983.
74. DESCOSTES, M., ROBERT, J. L. **Clefs pour une histoire du syndicalisme:** cadres. Paris: Editions Ouvrières, 1984.
75. DIAS, F.C. **Universidade Federal de Minas Gerais:** projeto intelectual e político. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1997.
76. DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos. Um modelo espanhol para a formação profissional. **Boletim DIEESE**, São Paulo, n. 183, jun. 1996.
77. _____. A educação profissional no Brasil na virada do milênio. **Boletim DIEESE**, São Paulo, n. 186, set. 1996.
78. _____. Um novo espaço de negociação da formação profissional. **Boletim DIEESE**, São Paulo, n. 191, fev. 1997.
79. _____. Emprego e formação profissional terão observatório. **Boletim DIEESE**, São Paulo, n. 191, fev. 1997.
80. _____. Novas tecnologias, educação e qualificação do trabalhador nas contratações coletivas. **Boletim DIEESE**, São Paulo, n. 196, jul. 1997.
81. DINIZ, C. C. **Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira.** Belo Horizonte: UFMG/PROED, 1981.
82. DONOVAN, A. **Education, industry, and the American university.** In: FOX, R., GUAGNINI, A. (orgs.) **Education, technology and industrial performance in Europe : 1850-1939.** Paris: Ed. Maison des Sciences de l'Homme/ Cambridge University Press, 1993.
83. DIOGO, M. P. S. **A construção de uma identidade profissional dos engenheiros civis portugueses - 1869/1937.** Lisboa, 1994. Dissertação (Doutorado na Universidade Nova de Lisboa).

84. DUPREZ, J. M. Jeunes ingénieurs diplômés en France: insertion, déqualification, professionnalisation; retour sur trois problèmes classiques de la sociologie du travail. **Formation Emploi**, Marseille, n. 56, octob./decemb. 1996.
85. ELGER, T., SMITH, C. (orgs.). **Global Japanization?** Londres, Routledge, 1994.
86. ERNST, E. Jeux différentiels, institutions et dynamique économique. (l'état du memoire pour le DEA en Economie des Institutions, présenté dans le cadre du **Séminaire Macroeconomie Institutionnelle et Historique**: Revue de littérature et perspective de recherche, dirigé par Robert Boyer). CEPREMAP/ EHESS, Paris, renéotipé 05/05/1997.
87. ESTEFEN, S. F. **Ensino básico, educação tecnológica e o papel da universidade**. USP/FINEP, Teleconferência "Engenheiro 2001", (s.n.t.).
88. EXAME. **Melhores e Maiores de 1993**. São Paulo: Ed. Abril, ago. 1994.
89. EXAME. **Melhores e Maiores de 1994**. São Paulo: Ed. Abril, ago. 1995.
90. EXAME. **Melhores e Maiores de 1995**. São Paulo: Ed. Abril, ago. 1996.
91. FARNETTI, R. Le rôle des fonds de pension et d'investissement collectifs anglo-saxons dans l'essor de la finance globalisée. In : CHESNAIS, F. **La mondialisation financière**. Paris: La Découverte & Syros, 1996.
92. FAUSTO, B. **História do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1995.
93. FERRAND, M. et al. Femmes et sciences : une équation improbable? L'exemple des normaliennes scientifiques et des polytechniciennes. **Formation Emploi**, Marseille, n. 55, juil./sept. 1996.
94. FERREIRA, C. G. **Processo de trabalho e relação salarial: um marco teórico-analítico para o estudo das formas capitalistas de produção industrial**. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, texto para discussão n. 37, 1987.

95. _____. **Usiminas**. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, 1988. (Relatório de pesquisa).
96. _____. O processo de trabalho e relação de trabalho na formação da siderurgia brasileira - o caso CSBM. **Estudos Econômicos**, v.20, n.1, São Paulo, IPE/USP, jan./abr. 1990.
97. _____. A evolução das normas técnicas de produção na siderurgia; principais tendências históricas. **Nova Economia**, v.3, n.1, Belo Horizonte, set. 1993a .
98. _____. **O Fordismo, sua crise e o caso brasileiro**. Campinas, texto para discussão n. 13, CESIT/UNICAMP, 1993b .
99. _____. **Evolução histórica das relações de trabalho e emprego na siderurgia: os casos americano e britânico** . Paris, 1996. (Mimeogr.).
100. _____. O “Fordismo”, sua crise e algumas considerações sobre o caso brasileiro. **Nova Economia**, v.7, n.2, Belo Horizonte, 1997.
101. _____. et al. **Alternativas sueca, italiana e japonesa ao paradigma fordista**. Seminário sobre Organização Industrial (Anais), São Paulo: ABET, 1991.
102. FIAT. **Fiat automóveis, 20 anos de produção: duas décadas fazendo o futuro**. Betim, 1996.
103. FLEURY, A., VARGAS, N. Aspectos Conceituais. In: _____, (orgs.). **Organização do trabalho**. São Paulo: Atlas, 1983
104. FOLHA DE SÃO PAULO, 29/04/97.
105. FOLHA DE SÃO PAULO, 03/08/97.
106. FOLHA DE SÃO PAULO, 17/08/97.
107. FONTANON, C. Editorial. **Les Cahiers d’Histoire du CNAM**, n. 5, Paris, fév. 1996.

108. FRAGOMENI, A. S. **A pesquisa cooperativa como solução para o desenvolvimento tecnológico.** USP/FINEP, Teleconferência “Engenheiro 2001”, (s.n.t.).
109. FREYSSINET, M., YANNICK, L. **Entre mondialisation et régionalisation : quelles voies possible pour l'industrie automobile?** Evry: GERPISA , 1996. (version provisoire).
110. FURTADO, M. A. T. **Automação em mineração de ferro: estudo exploratório em Timbopeba.** UFOP/UFMG, 1992. (relatório de pesquisa)
111. GADÉA, C. et al. Ingénieurs en puissance - formation promotionelle des techniciens et ordre négocié de la selection. **Formation Emploi**, Marseille, n. 55, juil./sept. 1996.
112. GALBRAITH, J. K. **O novo Estado industrial.** São Paulo : Liv. Pioneira Ed., 1983.
113. GILLE, B. **Histoire des techniques.** Paris: Gallimard, 1978.
114. GORCEIX, H. Riquezas minerais da província de Minas. **REM – Revista da Escola de Minas**, vol. 45 – n. 03, 3º trimestre, Ouro Preto,1992a. (original escrito em 1881).
115. GORCEIX, H. Organização de uma escola de minas na Província de Minas Gerais. **REM – Revista da Escola de Minas**, vol. 45 – n. 03, 3º trimestre, Ouro Preto,1992b. (original: relatório enviado a D. Pedro II, em setembro de 1875).
116. GORGEU, A., MATHIEU, R. Les ambiguïtés de la proximité : les nouveau établissement d'équipement automobile. **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, n. 114, Paris, sept. 1996.
117. GRAS, A. et al. **Face à l'automate:** le pilote, le contrôleur et l'ingénieur. Paris: Publications de la Sorbonne, 1994.

118. GRELON, A. (org.) **Les ingénieurs de la crise : titre et profession entre les deux guerres**. Paris: Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 1986.
119. _____. Ingénieurs d'Europe et du Proche-Orient. **Sociétés Contemporaines**, n. 6, Paris, juin 1991.
120. HALL, P. **Governing the economy: the politics of state intervention in Britain and France**. Cambridge: Ed. Polity Press, 1986.
121. HERMEN, J. L. **Territoires et offre de formation: "L'espace de formation", un lieu de régulation ?** Formation Emploi, **Marseille**, n. 56, octob./decemb. 1996.
122. HOBBSBAWN, E. **A era do capital: 1848-1875**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.
123. _____. **A era dos extremos**. São Paulo: Cia. das Letras, 1995.
124. IRIBARNE, A., VIRVILLE, M. Les qualifications et leurs évolutions. In: **La qualification du travail: de quoi parle-t-on?** Paris: La Documentation Française, 1978.
125. ISOGAI, A., UEMURA, H. The economics of institutions in Japan: a critique to the Comparative Institutional Analysis. **La Lettre de la Régulation**, Paris, CREA (École Polytechnique), n. 24, mars 1998.
126. JAMES, P. "Belo Horizonte e Ouro Preto, estudo comparativo de duas cidades brasileiras". **Boletim Geográfico**, ano iv, n. 48, março de 1947.
127. KAMADA, T. "Japanese management and the 'loaning' of labour : Reestructuring in the Japanese iron and steel industry", in ELGER, T. e SMITH, C. (orgs.). **Global Japanization?** Londres: Routledge, 1994.
128. KAWAMURA, L. K. **Engenheiro: Trabalho e Ideologia**. São Paulo: Ática, 1981.

129. KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978.
130. LANCIANO, C. et al. **Innovation** : acteurs, organisations; les ingénieurs et la dynamique de l'entreprise - comparaison France/Japon. Aix-en-Provence: LEST/CNRS, (s.d.), (resultado da pesquisa efetuada entre 1988-1991). (Mimeogr.).
131. _____. Les ingénieurs des sociétés de services et d'ingénierie informatique - espace productif et professionnalité. **Formation Emploi**, Marseille, n.55, juil./sept 1996.
132. LAUTIER, Bruno. **Le Phenix paternaliste, ou la modernité de la servitude**. Paris, 1997. (Mimeogr.).
133. _____, TORTAJADA, R. **École, force de travail et salariat**; matériaux pour une critique de l'économie de l'éducation. Grenoble: François Maspero, 1978.
134. LEITE, Márcia. P. O modelo sueco de organização do trabalho. In: _____, SILVA, R.A. (orgs.). **Modernização tecnológica, relações de trabalho e práticas de resistência**. São Paulo: IGLU/ILDES/LABOR, 1991.
135. _____. Novas formas de gestão da mão-de-obra e sistemas participativos: uma tendência à democratização das relações de trabalho. **Educação e Sociedade**, n. 45, Campinas, ago. 1993.
136. LEITE, Márcia. P. Reestruturação produtiva, novas tecnologias e novas formas de gestão da mão-de-obra. In: OLIVEIRA et al. (orgs.). **O Mundo do Trabalho: crise e mudança no fim do século**. São Paulo: CESIT/Scritta, 1994.
137. _____. **Reestruturação produtiva e trabalho**: o paradoxo da experiência internacional.(s.l.), 1996. (Mimeogr.).
138. _____. A qualificação reestruturada e os desafios da formação profissional. **Novos Estudos Cebrap**, n. 45, São Paulo, jul. 1996.

139. _____.Qualificação, desemprego e empregabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 11, n. 1, São Paulo, jan./mar. 1997.
140. _____, POSTHUMA, A. C. Reestruturação produtiva e qualificação: reflexões sobre a experiência brasileira. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 10, n. 1, São Paulo, 1996.
141. _____, SILVA, R. A. **A Sociologia do Trabalho frente à reestruturação produtiva**: uma discussão teórica. Caxambu, XVIII Encontro Nacional da ANPOCS, novembro de 1994.
142. LIPIETZ, A. As relações capital-trabalho no limiar do século XXI. **Ensaio FEE**, v. 12, n.1, Porto Alegre,1991.
143. LISBOA, M. A. A Escola de Minas e Henrique Gorceix. **REM – Revista da Escola de Minas**, n. 4, Ouro Preto, outub. 1948.
144. LOCKE, R. R. **The end of practical man**: entrepreneurship and higher education in Germany, France and Great Britain, 1880-1940. London: Jai Press Inc.,1984.
145. MARTINELLI, D. Essor des emplois d'ingénieurs mais déclin des fonctions de fabrication. **Formation Emploi**, Marseille, n. 53, janv./mars 1996.
146. MATTOSO, J. **A desordem do trabalho**. São Paulo: Scritta, 1995.
147. MAURICE, M., SELLIER, F., SILVESTRE, J. J. **Politique d'éducation et organisation industrielle en France et en Allemagne**. Paris: PUF, Collection "Sociologies", 1982.
148. MAURY, C. Pouvait-on prévoir l'évolution du marché de l'emploi des ingénieurs. **Formation Emploi**, Marseille, n. 53, janv./mars 1996.
149. MBR. **Este programa vai nos ajudar a trabalhar melhor**. Minerações Brasileiras Reunidas S/A, (s.n.t.).
150. MILKMAN, R. **Japan's California factories** : Labor relations and economics globalization. Los Angeles: University of California, 1991.

151. MINAYO, C. **Os homens de ferro**. Rio de Janeiro: Ed. Dois Pontos, 1986.
152. MONTERO, A. P. **Shifting states in uneven markets: political decentralization and subnational industrial policy in contemporary Brazil and Spain**. New York: Columbia University, sept. 1997. (Mimeogr.).
153. NARVER, J., SLATER, S. **The effect of a market orientation on business profitability**. Journal of Marketing, (s.l.), oct. 1990.
154. NEVES, M. Modernização industrial no Brasil: O surgimento de novos paradigmas na organização do trabalho. **Educação & Sociedade**, v. 14, n.45, 268-277, Campinas, ago.1993.
155. _____, LE VEN, M. A crise da indústria automobilística e classe trabalhadora na FIAT. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, 1985.
156. OFFE, C. Trabalho, a categoria chave da sociologia? In: _____. **Trabalho e Sociedade**; problemas estruturais e perspectivas para o futuro da “sociedade do Trabalho”. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.
157. OLIVEIRA, A. M. **O processo de modernização da indústria de autopeças mineira e seu impacto sobre o emprego e as relações de trabalho**. Belo Horizonte, 1996. Dissertação (Mestrado em Economia) – CEDEPLAR/FACE/UFMG.
158. OLIVEIRA, Francisco. O surgimento do antivalor. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 22, São Paulo, out.1988.
159. ORLÉAN, A . **Decentralized Collective Learning and Imitation: a quantitative approach**. CREA, (présenté au Second Workshop on the Emergence and Stability of Institutions), Louvain-la-Neuve, décembre 1992. (Mimeogr.).

160. PEREIRA, J. M., THRÉRET, B. **Régimes Politiques, médiations sociales et trajectoires économiques : quelques enseignements régulationnistes de la bifurcation des économies brésiliennes et mexicaines depuis les années 1970.** Paris, séminaires CEPREMAP, décembre 1995. (Mimeogr.).
161. PEREZ, C. **Microeletronica, ondas y cambio estructural mundial;** nuevas perspectivas para los países en desarrollo. Sussex, Science Policy Research Unit (SPRU), Universidad de Sussex, 1984. (Mimeogr.).
162. PETITJEAN, P. La correspondance entre Arthur Morin, directeur du Conservatoire, et Pedro II, Empereur du Brésil (1872-1880). **Les Cahiers d'Histore du CNAM**, n. 5, Paris, fév. 1996.
163. PIALOUX, M. Stratégies patronales et résistances ouvrières : la modernisation des ateliers de finition aux usines Peugeot de Sochaux (1989-1993). **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, n. 114, Paris, sept. 1996.
164. PIMENTA, D. J. O minério de ferro na economia do estado de Minas Gerais. **Boletim Geográfico**. n.127, jul./ ago. 1995.
165. PIMENTA, S. M. **Le tournant de la Fiat mineira:** travail, imaginaire et citoyenneté dans l'expérience des travailleurs. Paris, 1996. Tese (Doctorat en Science Sociale, Sociologie)- IEDES/ Univ.Paris I/Panthéon/Sorbonne.
166. PINESCHI-GAPENNE, M. Les contraparties demandés aux chômeurs dans les pays européens : la notion d'emploi convenable. **Revue Française des Affaires Sociales**, Paris, n. 4, oct. /déc.1996.
167. PIRES, A. O. S. História da fundação da Escola de Minas. **REM- Revista da Escola de Minas**, v.45, n.3, Ouro Preto, jul./ set. 1992.
168. PIRES, R. P. Mídia, novas tecnologias e escolha da profissão. In: CRIVELLARI, H. M. T. **Informação tecnológica e cultura do trabalho na indústria mínero-metalúrgica e automobilística de Minas Gerais.** Belo Horizonte, UFMG e CEDES/FINEP/CNPq, 1997. (Relatório de pesquisa).

169. PLONSKI, G. A. **Educação continuada e reciclagem dos professores e engenheiros.** USP/FINEP, Teleconferência “Engenheiro 2001”, (s.n.t.).
170. POULET, P. Allongement de la scolarisation et inserction des jeunes: une liaison délicate. **Economie et Statistique**, n. 300, Paris,1996.
171. QUADROS, W. J. **A reestruturação das empresas e o emprego de classe média.** Campinas, IE/CESIT/UNICAMP, (s.n.t.). (Mimeogr.).
172. REYNAUD, B. Diversité et changement des règles salariales. In: BOYER, R., SAILLARD, Y. (orgs.). **Théorie de la Régulation: l'état des savoirs.** Paris: La Découverte, 1995.
173. ROBERT, J. L. Les syndicats d'ingénieurs et de techniciens et la protection du titre d'ingénieur (1919-1934). In: GRELON, André (org.). **Les ingénieurs de la crise: titre et profession entre les deux guerres.** Paris: Ed. EHESS,1986.
174. RODRIGUES, M. L. **Os engenheiros na sociedade portuguesa: profissionalização e protagonismo.** Lisboa, 1996. (Dissertação de Doutorado).
175. SAINT-MARTIN, M., GHEORGHIU, M. D. **Actes du colloque: les écoles de gestion et la formation des élites.** MSH/EHESS, Paris, jan. 1997.
176. SALAMA, P. La financiarisation excluante: les leçons des économies latino-américaines. In : CHESNAIS, F. **La mondialisation financière.** Paris: La Découverte & Syros, 1996.
177. SALAMA, P., VALIER, J. **L' Amerique Latine dans la crise : l'industrialisation pervertie.** Paris: Nathan/La Découverte, 1991.
178. SALUM, M. J. G., LIRA, A. F. **Programa de modernização do ensino da EE - UFMG.** Belo Horizonte, EE/UFMG, (s.n.t.).
179. SANTOS, B. S. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade.** São Paulo: Cortez, 1996.

180. SCARDIGLI, Victor. **Le sens de la technique**. Paris: PUF, 1992.
181. SCHMITZ, H. Small firms and flexible specialization in developing countries. In SPATH, B. (org.) **Small firms and development in Latin America**. Geneva: International Institute for Labour Studies, 1993.
182. SENAI–Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Modernização, emprego e qualificação profissional**. Rio de Janeiro: SENAI/DN, 1998. (Relatório de Pesquisa).
183. SENGE (org.). **Brasil: reinventar o futuro**. Rio de Janeiro: Sindicato dos Engenheiros no Estado do Rio de Janeiro, 1995.
184. SOARES, R.C. **A experiência de privatização da USIMINAS**. USIMINAS, (s.n.t.).
185. SILVA, E. B. **Refazendo a fábrica fordista**. São Paulo: Hucitec, 1991.
186. SINGER, P. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1977.
187. TANGUY, L. Les conventions État-patronat 1949-1961: un régime de transition. **Formation Emploi**, Marseille, n° double 27-28, juil./déc. 1989.
188. THÉPOT, A. Images et réalité des l'ingénieurs français dans l'entre deux-guerres. In: GRELON, A.(org.). **Les ingénieurs de la crise: titre et profession entre les deux guerres**. Paris: Ed.EHESS, 1986.
189. TOZZI, M. J. **Exame nacional de cursos**. USP/FINEP, Teleconferência “Engenheiro 2001”, (s.n.t.).
190. VEJA. São Paulo, Ed. Abril, ano 30, n. 19, 14/05/97.
191. VILLEVAL, M. C. Une théorie des institutions ? In: BOYER, R., SAILLARD, Y. (orgs.). **La théorie de la régulation : l'état des savoirs**. Paris: La Découverte, 1995.
192. VINOKUR, A. Réflexions sur l'économie du diplôme. **Formation Emploi**, Marseille, n. 52, octob./decemb. 1995.

193. VUOLO, R. M. Reformas estructurales, mercados de trabajo y exclusion social en la Argentina. Paris: seminaires GREITD, nov. 1996. (Mimeogr.).
194. ZARIFIAN, P. Quels modèles d'organisation pour l'industrie européenne? L'émergence de la firme coopératrice. Paris: L'Harmattan, 1993.