

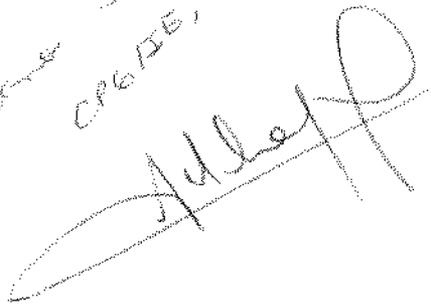
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

**A INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL DE MINAS GERAIS:
OPORTUNIDADES E ENTRAVES AO SEU DESENVOLVIMENTO.**

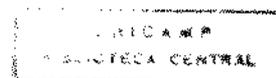
Antônio Vieira Resende *21/10/94 / m.e.*

Tese de Doutorado apresentada ao
Instituto de Economia da Universida-
de Estadual de Campinas para a obten-
ção do título de Doutor em Economia,
sob a orientação do Prof. Dr. Mariano
Francisco Laplanet

*Este exemplar
compreende as original
da tese depositada por
Antônio Vieira Resende em
21/10/94 e orientada pelo Prof. Dr.
Mariano Francisco Laplanet
CP6/EE, 21/10/94.*



Campinas, 1994



Para Eliane, Henrique e
Flávia

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Mariano Francisco Laplane pela orientação e sugestões decisivas.

Aos Professores Clélio Campolina Diniz e Maurício Borges Lemos pelo apoio e observações críticas na elaboração do projeto.

À Eliane Afonso de Almeida Sousa pela leitura cuidadosa, observações críticas e colaboração na digitação do texto.

Ao Dr. Jair Agostini pelo seu apoio junto ao INDI e pelas suas importantes contribuições durante a pesquisa.

Aos funcionários e diretores das empresas visitadas, abaixo relacionados, que foram tão atenciosos e contribuíram para enriquecer a pesquisa:

Almiro Costa (Fiat Allis), Aristides Beraldo Filho (DELP), Bráulio C. Fróes (Isomonte), Francisco Lanna Leal (USIMINAS), João Batista G.F.da Silva (Mendes Júnior Indl.), José Eustáquio da Silva (USIMEC), Lucien Van Ostaede (Kuttner), Manoel Martins Oliveira Neto (USIMEC), Mário Agostini Cenni (ESAB), Mário Ayres (Irmãos Ayres), Ofli Pires Guimarães (Nordberg), Paulo F.V.Moreira (Fiat Allis), Paulo Roberto Patrício Resende (USIMEC), Pedro Lúcio Borges (Convap), Raul José Marchesini Fonseca (USIMEC), Rodolfo F.M.Oliveira (Nordberg), Rogégio Esteves (Flender), Rogégio Patrus Ananias de Sousa (Mendes Júnior Indl.), Sidney Bueno Procópio (TBM), Walter Wagner Rapalo (DEMAG).

Í N D I C E

AGRADECIMENTOS

| | | |
|------|---|----|
| I. | INTRODUÇÃO | 1 |
| II. | A IND. DE BENS DE CAPITAL DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS | 10 |
| | II.1. Notas Preliminares | 10 |
| | II.2. Desempenho da Eletromecânica | 12 |
| | II.3. Desempenho do Setor de Máq. e Equip. Mecânicos . | 18 |
| | II.4. Conclusão | 29 |
| III. | A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE BENS DE CAPITAL | 34 |
| | III.1. Evolução da Ind. de Bens de Capital no Brasil .. | 34 |
| | III.2. Estrutura da Indústria | 41 |
| | III.3. Defasagem Tecnológica | 53 |
| | III.4. Conclusão | 57 |
| IV. | A INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL DE MINAS GERAIS | 62 |
| | IV.1. Especialização Industrial de Minas Gerais | 62 |
| | IV.2. Evolução e Crise da Indústria de BK/MG. | 73 |
| | IV.3. O Perfil da Produção e Estrutura da Indústria... | 77 |
| | IV.4. Destino da Produção | 84 |
| | IV.5. A Questão Tecnológica | 85 |
| | IV.6. Conclusão | 88 |

| | | |
|------|--|-----|
| V. | A INDÚSTRIA MECÂNICA DE MG - UM ESTUDO DE CASO | 93 |
| V.1. | Natureza da Amostra..... | 93 |
| V.2. | Recursos Humanos | 94 |
| V.3. | Matérias-Primas, Partes e Componentes | 99 |
| V.4. | Rede de Fornecedores e Subcontratações | 109 |
| V.5. | Inovações e Fontes de Inovações na Indústria .. | 116 |
| V.6. | Diversificação e Exportação | 139 |
| V.7. | Considerações Finais | 147 |
| VI. | CONCLUSÃO | 157 |
| | APÊNDICE | 172 |
| | BIBLIOGRAFIA | 175 |
| | RELAÇÃO DE TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS | 181 |

I. INTRODUÇÃO

Em publicações recentes da CEPAL, esta instituição volta a reafirmar o papel estratégico que desempenha a indústria de bens de capital no desenvolvimento econômico e social de um país ou região. A escolha da indústria de bens de capital para a realização da presente pesquisa parte deste pressuposto: que essa indústria não pode ser relegada à sua própria sorte - ou à lei cega do mercado - enquanto nos países desenvolvidos ela se apóia em instituições e infra-estrutura que geram externalidades (ou efeitos sinérgicos). Ao deixar essa indústria enfrentar uma concorrência entre desiguais, o resultado será não só o seu atrofiamento mas refletirá também no sistema produtivo como um todo em diferentes sentidos (Revista de la CEPAL, n° 46, abril/92, pp. 205/207):

Em primeiro lugar, uma produção própria de bens de capital contribui para sustentar o processo de investimento e torná-lo independente do ingresso de divisas provenientes das exportações (ou de endividamento). Desta forma, o investimento relaciona-se de forma mais direta com a capacidade de poupança do país e, por isso, adquire um caráter mais autônomo.

Em segundo lugar, essa indústria vincula-se com um amplo espectro de atividades produtivas e possibilita a existência de encadeamentos produtivos e tecnológicos entre fornecedores, fabricantes de bens de capital e clientes. Ela contribui assim para dar maior eficiência a todo o sistema produtivo.

Em terceiro lugar, a indústria de bens de capital, por estar articulada com outras indústrias, permite que uma "idéia" se desemboque numa invenção, além de facilitar sua difusão. Ela materializa "idéias" sobre equipamentos e processos novos sob a forma de protótipos ou plantas piloto. Depois, sob condições comerciais, introduz os novos equipamentos e processos no mercado provocando sua difusão.

Finalmente, a indústria de bens de capital, ao requerer grande quantidade de recursos humanos qualificados e oferecer possibilidades de aperfeiçoamento através do processo de aprendizagem, cumpre importante função de capacitação da mão-de-obra ou mesmo como fator de desenvolvimento social.

Se a indústria de bens de capital já desempenhava importante papel na difusão de inovações tecnológicas antes do avanço da microeletrônica, agora este papel ganhou uma nova dimensão. A integração crescente entre a indústria de bens de capital, a microeletrônica e informática tem permitido a essa indústria produzir equipamentos flexíveis - MFCN, MFCNC, Centros de Usinagem, robôs, etc. - que são a base de importantes inovações em diferentes indústrias, inclusive na própria indústria de bens de capital.

A integração da indústria de bens de capital com a indústria microeletrônica se processa tanto no plano técnico quanto econômico (integração vertical e horizontal). As empresas produtoras de bens de capital vêm incorporando a ritmo crescente a nova base técnica microeletrônica em seus produtos e processos. Por outro lado, empresas da área de informática, como a IBM, já produzem equipamentos industriais como robôs para montagem e testes de componentes em placas de circuitos impressos (Laplane e Ferreira, 1985, p.14).

O uso de componentes microeletrônicos na indústria de bens de capital permitiu a essa indústria seu ingresso no paradigma microeletrônico que evidencia características, em diferentes aspectos, superiores àquelas da eletromecânica. Segundo Dosi, as tecnologias de produção baseadas na eletrônica são poupadoras de mão-de-obra, poupadoras de capital fixo, poupadoras de capital circulante, melhoram a qualidade dos produtos fabricados, e são poupadoras de energia. Portanto, independentemente dos preços relativos, a nova base tecnológica supera a anterior (Dosi, 1988, p. 227).

A própria natureza do novo paradigma tecnológico tem provocado uma profunda reestruturação da indústria de bens de

capital - fusões, acordos de cooperação tecnológica, aquisições, etc. - como estratégia para atingir níveis tecnológicos mais elevados ou como forma de ampliar o poder de mercado.

A implantação da indústria de bens de capital nos países em desenvolvimento mostrou-se, ao longo do tempo, muito problemática. Poucos foram os países classificados nessa categoria que conseguiram vencer tal desafio. Mesmo aqueles que conseguiram consolidar alguns segmentos dessa indústria correm o risco atualmente de ver todo seu esforço dissipar-se frente às inovações que estão ocorrendo nos países avançados. Além disso, estes países dispõem de uma infra-estrutura e condições tecno-econômicas favoráveis à produção de bens de capital que não se verificam na mesma intensidade nos países menos desenvolvidos. Naqueles países, o progresso técnico na indústria de bens de capital se apóia num "processo coletivo" com relações intersetoriais, além de contribuições diretas e indiretas de universidades e institutos de pesquisa. Num contexto onde a divisão do trabalho é ampla como nos países desenvolvidos, este processo gera "efeitos sinérgicos" (o resultado é maior do que a soma das partes) que favorecem as partes individualizadas. As empresas montadoras de bens de capital podem lançar mão de fornecedores de partes e componentes e evitar a integração vertical ineficiente. Conforme reconhece Fábio Erber(1984), ao citar Rosenberg(1963), o relativo subdesenvolvimento da estrutura de oferta de bens de capital e de serviços de engenharia que se verifica no Brasil e em outros LDC's reduz não só os vínculos interindustriais mas também a produtividade do sistema ao conduzir os empresários da indústria de bens de capital a uma maior integração vertical do que seus concorrentes dos países avançados, perdendo, com isso, economias de especialização que são uma das características marcantes dessa indústria (Erber, 1984, p.21).

As transformações que vêm ocorrendo na indústria de bens de capital nos países desenvolvidos representam um novo desafio para os países em desenvolvimento, uma vez que se

estabelecem novos padrões de eficiência e competitividade. É relevante estudar as implicações desse desafio para o Brasil, que conseguiu implantar uma indústria de bens de capital de dimensões e complexidade razoáveis. O nosso trabalho inicial (Capítulo II) consiste em um levantamento das principais mudanças nos países desenvolvidos e servirá de referência para verificarmos até que ponto o estágio atual de evolução da indústria de bens de capital de Minas Gerais pode responder às pressões competitivas externas.

Em outras palavras, o nosso trabalho propõe contribuir para a análise dessa questão - situação da indústria de bens de capital no Brasil - avaliando as perspectivas para a produção de bens de capital localizada em Minas Gerais.

Para ser competitiva e suportar as pressões dos concorrentes, mesmo no mercado interno, as empresas dessa indústria têm que dispor de algumas vantagens para oferecer a seus clientes. São exatamente essas vantagens que podem diferenciá-las de seus concorrentes perante seus clientes atuais ou potenciais.

Na economia capitalista as vantagens competitivas se manifestam via redução de custo e/ou diferenciação de produtos. Dentre os diferentes elementos que dão suporte a essas vantagens (economias de escala, organização da produção, capacitação, design, durabilidade do produto, marca, etc.), a empresa tem que estar bem posicionada, em maior ou menor grau, vis-à-vis seus concorrentes. Isso lhe garante bons resultados no processo competitivo (Possas, 1993). E mais, nas ligações com os clientes, uma empresa se torna diferente das demais se ela contribui efetivamente para as atividades do comprador num nível não acompanhado pelas suas concorrentes. Tal fato é mais evidente no caso dos bens de capital ao contribuírem para inovações nas atividades de seus usuários.

O caráter dinâmico da concorrência provoca alterações nas vantagens competitivas das diferentes empresas ao longo do tempo. As inovações tecnológicas e organizacionais e seus aspectos de oportunidade, cumulatividade e apropriabilidade não

só geram assimetrias entre empresas como modificam as vantagens competitivas. Assim, empresas que julgavam estar bem posicionadas nas vantagens competitivas, quer seja em termos de custos, quer seja em termos de qualidade do produto, podem ser igualadas, suplantadas ou mesmo eliminadas do mercado. Desta forma, o caráter dinâmico da concorrência impõe às empresas a necessidade de assumirem um comportamento inovativo como estratégia permanente para assegurar ou ampliar as vantagens competitivas.

O objetivo desta tese é avaliar o potencial competitivo da indústria de bens de capital de Minas Gerais frente às mudanças tecnológicas e organizacionais que vêm ocorrendo a nível internacional. Do ponto de vista estático, essa indústria conta com algumas vantagens que têm garantido às suas empresas uma fatia do mercado (interno e externo), apesar da crise, e têm permitido manter o processo de acumulação ainda que em ritmo lento. Dentre tais vantagens destacam-se uma base próxima e eficiente de insumos siderúrgicos, a proximidade dos usuários, mão-de-obra barata e sindicatos relativamente mais frágeis, entre outros.

Entretanto, a questão fundamental levantada neste trabalho refere-se ao impacto das mudanças. Isso nos remete à busca de informações para saber se essa indústria está se movimentando na direção correta para suportar a concorrência que agora se apóia num novo paradigma tecnológico e organizacional. Neste sentido, é importante verificar se as empresas dessa indústria têm assimilado um comportamento inovativo em direção a esse novo paradigma. Uma avaliação quanto ao uso de equipamentos flexíveis, quanto à implantação do just in time/kanban, quanto às exigências de melhoria na qualidade (ISO 9000 e TQC), entre outras inovações, nos ajudaria a responder à questão.

A análise de um possível comportamento inovativo envolve identificar não só os pontos favoráveis mas também os obstáculos à sedimentação dessas mudanças. O desenvolvimento sustentado e, concomitantemente, o avanço do potencial competitivo dessa indústria dependerá da remoção ampla dos

entraves ao processo inovativo. A permanência de obstáculos comprometerá qualquer esforço de mudanças na indústria e, conseqüentemente, afetará o avanço no processo competitivo.

A indústria de bens de capital de Minas Gerais conta com importantes empresas que disputam a liderança tecnológica no âmbito nacional. Dentre elas, destacam-se a Fiat Allis, a Flender, a Demag, a USIMEC, a ESAB, a Delp, entre outras. Portanto, analisar o potencial competitivo dessa indústria significa também avaliar o poder de resistência às pressões competitivas externas de uma parcela não desprezível da indústria de bens de capital brasileira.

Dada a condição de subconjunto da indústria de bens de capital brasileira, julgamos importante ter primeiro uma visão geral do que vem ocorrendo com esta indústria no Brasil e, depois, analisar o caso específico de Minas Gerais. Essa visão mais ampla, ainda que não exaustiva e não setorializada, é importante para contextualizar a parte relativa a Minas Gerais. Serve como referência para verificar se o que ocorre com a indústria de bens de capital de Minas Gerais está ou não em sintonia com o que se passa a nível de Brasil. Neste sentido, julgamos importante detectar algumas condições estruturais e tecnológicas que afetam o poder de concorrência dessa indústria no Brasil com base apenas na bibliografia disponível. Essa análise abre oportunidade para mostrar que a defasagem tecnológica é um aspecto geral dessa indústria e que a dependência tecnológica também é ampla e estrutural (Capítulo III). A análise mais detalhada ficará reservada para o caso de Minas Gerais.

O processo de industrialização de Minas Gerais se deu sob um padrão de especialização centrado na produção de insumos básicos, especialmente produtos metalúrgicos, produtos de minerais não-metálicos e indústrias extrativas. Isso favoreceu o desenvolvimento de uma indústria de bens de capital voltada para o atendimento desses setores (Capítulo IV). Favoreceu inclusive um padrão de diversificação vertical no qual algumas empresas

produtoras de insumos básicos passaram a produzir também equipamentos relacionados à atividade principal da empresa. Porém, a característica marcante foi o padrão de especialização engendrado na indústria de bens de capital com forte concentração na produção de equipamentos voltados para os setores mais representativos da indústria mineira. A proximidade dos usuários e sua heterogeneidade não só garantia um mercado praticamente cativo para a indústria local de bens de capital como reproduzia nessa indústria um leque também heterogêneo de empresas.

A presença desse agrupamento de indústrias no interior do complexo metalmeccânico viabilizou significativas relações intersetoriais capazes de assegurar economias de aglomeração. Um aspecto importante é o potencial criado nesse conjunto de indústrias para o estabelecimento de estratégias de desenvolvimento tecnológico cooperativo e convergente usuário/produtor.

A indústria de bens de capital passou a ser importante para a economia mineira tanto pelos encadeamentos produtivos e tecnológicos como pelo próprio emprego direto que ela sustenta.

A instabilidade econômica dos anos 80 provocou oscilações abruptas no emprego dessa indústria, levou à falência diversas empresas e freiou o processo de cumulatividade tecnológica que vinha se efetivando durante os anos 70. Além disso, as inovações tecnológicas e organizacionais que vêm revolucionando diferentes indústrias ameaçam sucatear aquelas empresas que não acompanharem o processo de mudanças. Isso nos remete ao nosso tema central, ou seja, se o processo de desenvolvimento da indústria de bens de capital/MG oferece ainda oportunidades a serem exploradas - se o padrão de especialização pode ser aprofundado - ou se os entraves surgidos com a crise e a ameaça das pressões competitivas externas com uma economia relativamente mais aberta tornaram-no fadado ao fracasso. O estudo de caso elaborado no Capítulo V tem como finalidade nos fornecer elementos para uma resposta.

Em síntese, a tese aqui proposta procura mostrar que, mesmo diante de mudanças tecnológicas e organizacionais amplas nos países avançados, a indústria de bens de capital de Minas Gerais dispõe de oportunidades (vantagens) a serem exploradas para impulsionar o seu desenvolvimento. No entanto, existem também forças contrárias - elementos geradores de entraves - que, se não forem superadas, poderão impedir a retomada do processo de acumulação dessa indústria dentro de novos padrões de eficiência e competitividade.

Esta tese pode ser contraposta a duas visões (teses alternativas) muito superficiais que devem ser descartadas de imediato. A primeira tese alternativa - exageradamente pessimista - poderia afirmar que a indústria de bens de capital de Minas Gerais não teria chances de sobreviver ao se considerar os seguintes fatores: mudanças tecnológicas e organizacionais nos países desenvolvidos, crise da economia brasileira e fragilidade da indústria brasileira de bens de capital. Existem evidências nos capítulos II, III e IV que confirmam a presença de tais fatores. Porém, existem também elementos que dão suporte para descartar o pessimismo radical.

A segunda tese alternativa - exageradamente otimista - poderia afirmar que a produção de bens de capital em Minas Gerais não seria comprometida pelos fatores antes listados, pois essa indústria é especializada, possui fortes encadeamentos com setores exportadores e em processo de privatização, e poderá contornar, pelo menos em parte, os problemas da crise fiscal e da recessão. Adicionalmente, a abertura da economia permitirá reduzir custos de máquinas e de partes e componentes e absorver tecnologia para modernizar os processos e produtos da indústria. Existem evidências nos capítulos IV e V que dão suporte a certo otimismo. Porém, não podemos ignorar os problemas existentes.

Essas duas teses induzem a uma postura de acomodamento, ou seja, nada se pode fazer em termos de política industrial setorial. No entanto, ao se detectar a presença de elementos geradores de entraves à dinâmica da indústria, percebe-

se a necessidade de adotar uma estratégia (política industrial setorial) de médio e longo prazos para fortalecer a competitividade da indústria mineira de bens de capital, explorando e otimizando as vantagens e minimizando as desvantagens locacionais. Não pretendemos propor aqui medidas de política industrial e sim identificar de forma objetiva as oportunidades e os obstáculos sem cair no "otimismo" nem no "pessimismo". Os elementos que dão suporte à tese aqui proposta serão sintetizados no capítulo VI de conclusões.

II. A INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

II.1. Notas Preliminares

A consolidação do paradigma microeletrônico na segunda metade dos anos 70 revolucionou a base tecnológica da indústria de bens de capital e provocou nela mudanças estruturais importantes. A indústria de máquinas-ferramenta passou a produzir novos produtos - MFCN, robôs, sistemas flexíveis de manufatura, etc. - a partir da incorporação de componentes eletrônicos. A produção de equipamentos de base microeletrônica passou a crescer relativamente mais que a dos equipamentos convencionais. Os equipamentos convencionais, inclusive bens de capital sob encomenda, também passaram a ser objeto de mudanças tecnológicas e organizacionais estratégicas para se ajustar à intensificação da concorrência.

A reestruturação da fábrica com a incorporação de um amplo conjunto de equipamentos flexíveis (MFCN, MFCNC, Centros de Usinagens, robôs, CAD/CAM, etc.) possibilitou inovações de processo cujo resultado tem sido a ampliação da produtividade e melhoria na qualidade dos produtos finais. Dentre as vantagens desses equipamentos, destacam-se:

- a) redução do tempo de preparação das máquinas;
- b) redução do tempo de posicionamento da peça na máquina;
- c) maior flexibilidade para passar de um tipo de operação para outro;
- d) atendimento mais rápido das mudanças no perfil demanda;
- e) maior capacidade de efetuar contornos complexos;
- f) maior precisão.

Portanto, a nova base tecnológica resulta num melhor desempenho competitivo da empresa ao reduzir custos, melhorar a qualidade do produto e reduzir o prazo de entrega.

A automação também tem induzido mudanças organizacionais - articulação entre empresas, fusões, cooperação tecnológica, etc. - para melhor integrar a variedade de conhecimentos envolvidos ou ainda como estratégia para enfrentar o acirramento da concorrência. Um aspecto importante dessa reestruturação tem sido a perfeita articulação entre fornecedores e produtores como instrumento para melhorar a qualidade do produto, além de outros resultados como especialização tecnológica, redução de custos, redução de tempo de produção, etc..

Todas essas características que vieram com o novo paradigma tecnológico têm se manifestado em todo o mundo industrializado. Entretanto, o que distingue sua aplicação nos países desenvolvidos da que se verifica nos países em desenvolvimento é tanto uma questão de intensidade das inovações quanto uma questão de base para essa intensificação. Essa base refere-se ao avanço do complexo eletrônico (e sua interligação com outras indústrias gerando sinergia) que constitui o foco gerador de inovações e potencializa o processo inovador noutras indústrias. A indústria de bens de capital, ao se inserir num mecanismo de complementaridade com o complexo eletrônico, passa a dispor de uma base indutora de inovações e, ao mesmo tempo, leva inovações para outras indústrias, inclusive ela mesma, através de novos equipamentos fabricados.

Entendemos que a análise da indústria de bens de capital nos países desenvolvidos deve passar primeiro por uma visão de conjunto do Setor (ou bloco) Eletromecânico - produtos metálicos, mecânica, eletroeletrônica, equipamentos de transporte e instrumentos de precisão¹. Ao fazer isso, atingimos dois objetivos: (1) como esse bloco concentra a totalidade da produção

¹ Refere-se às indústrias classificadas na posição 38 (ISIC) das Nações Unidas.

de bens de capital, sua dinâmica retratará, em grande medida, a dinâmica da produção desses bens; (2) através da análise do desempenho desse bloco, podemos dispor de elementos para mostrar a consolidação do setor eletroeletrônico que deu novo dinamismo às indústrias eletromecânicas (Laplane, 1992).

Dentro do bloco eletromecânico a interação do setor mecânico com o setor eletroeletrônico merece um destaque especial, pois a base das inovações (de produto e de processo) na indústria de bens de capital é a microeletrônica.

Este capítulo analisará primeiro o desempenho do bloco eletromecânico nos anos 80. Depois, faremos então um destaque especial ao setor mecânico - mais representativo na produção de bens de capital - para uma análise específica.

II.2. Desempenho da Eletromecânica

Segundo Laplane(1992), a Eletromecânica foi o bloco de setores (em relação às indústrias tradicionais e indústrias de processamento de recursos naturais) que apresentou melhor desempenho, em média, durante a década de 80 nos países desenvolvidos analisados, e liderou a retomada do crescimento industrial nesse período². O ritmo de crescimento da eletromecânica foi evidentemente diferenciado entre os seis maiores países industrializados - EUA, Japão, Alemanha, Reino Unido, França e Itália - sendo que os dois primeiros lideraram o crescimento com taxas médias aproximadas de 7,1% aa. e 4,3% aa., respectivamente.

Tomando a amostra desses seis países como um todo, a participação relativa da eletromecânica na indústria de

² As indústrias tradicionais são compostas pelos setores têxtil e vestuário; as indústrias de processamento compreendem os setores fornecedores de insumos básicos (químico, siderurgia, papel e celulose, cimento, etc). Ver Laplane, 1992, p.41.

transformação, entre os anos de 1980 e 1987, cresceu em termos de produção, renda e emprego. A participação no produto da indústria de transformação avançou de 41% (1980) para 42,2% (1987) e, no emprego, a expansão foi de 43,6% para 45,1% (Laplane, 1992, Tab.11, p.43).

Considerando apenas o subconjunto formado pelos EUA, Japão e Alemanha, o avanço da Eletromecânica foi relativamente mais expressivo: saltou de 42,9% para 46,1%, em termos de produto, e de 44,9% para 48,4%, em termos de emprego. Em contraposição aos outros dois blocos de indústrias, o bloco eletromecânico, nesse subconjunto de países, passou a liderar em termos de geração de renda e emprego (Laplane, 1992, p.44).

Um aspecto importante a ser ressaltado no avanço da eletromecânica nos países desenvolvidos é a mudança no seu perfil setorial quanto à geração de produto (renda). Comparando as informações de 1980 com as de 1987, podemos notar que o Setor Eletroeletrônico ampliou sua participação relativa na indústria de transformação: 11,7% (1980) para 13,3% (1987). (Veja Tab. 2.1, a seguir). No interior do bloco eletromecânico (coluna B), sua importância relativa expandiu de 28,5% (1980) para 31,5% (1987), aproximadamente. Em contrapartida, o setor Mecânica teve sua parcela relativa reduzida de 26,8% para 23,4%. Os demais setores pouco se alteraram em termos relativos.

O setor Mecânica que, em 1980, era o 2º no ranking do bloco Eletromecânico em termos de geração de renda (e emprego), passou, em 1987, para o 3º lugar. Apesar disso, esse setor continuou a desempenhar papel estratégico para os países avançados em termos de geração de renda, emprego, além de portador de inovações para outras indústrias.

Os três setores mais representativos do bloco eletromecânico (eletroeletrônica, material de transporte e mecânica) respondiam, em 1987, por 34,3% da renda gerada pela indústria de transformação e, no interior do bloco, sua participação relativa superava a casa dos 80%.

TABELA 2.1

PAÍSES DESENVOLVIDOS SELECIONADOS: PARTICIPAÇÃO MÉDIA DOS SETORES NA IND.DE TRANSFORMAÇÃO (A) E NO BLOCO ELETROMECAÂNICO (B)

1980 e 1987

Percentual do Produto

| Setores | 1980 | | 1987 | |
|------------------------------|------|-------|------|-------|
| | A | B | A | B |
| Produtos Metálicos | 5,9 | 14,4 | 6,1 | 14,4 |
| Mecânica | 11,0 | 26,8 | 9,9 | 23,4 |
| Eletroeletrônica | 11,7 | 28,5 | 13,3 | 31,5 |
| Transporte | 10,9 | 26,6 | 11,1 | 26,3 |
| Instrumento Precisão | 2,0 | 4,8 | 2,1 | 4,9 |
| Bloco Eletromecânica (total) | 41,0 | 100,0 | 42,2 | 100,0 |

Fonte: LAPLANE (1992), Tabelas 11 e 14, pp. 43 e 51.

O Setor Eletroeletrônico foi, no bloco eletromecânico, o que mais cresceu nos anos 80. Sua consolidação passou a gerar impactos qualitativos e quantitativos não só no interior do bloco eletromecânico mas também em todo o sistema econômico. A eletroeletrônica, com sua dinâmica inovativa, tem se transformado num "novo fornecedor de 'insumos' de uso difundido no conjunto da economia" (Laplane, 1992, p.108). Isso representou, na verdade, o surgimento de uma nova fonte de externalidades importante para todos os setores que têm lançado mão do paradigma microeletrônico para inovações de produto e/ou processo.

A eletromecânica, como um todo, tem se beneficiado muito com os avanços do Setor Eletroeletrônico. As inovações

tecnológicas no complexo eletrônico e incorporadas nos sistemas eletrônicos (equipamentos eletrônicos), ao serem repassadas para o conjunto da eletromecânica, têm permitido inovações de processo e de produto em seus diferentes setores. Isso, conforme ressalta Laplane, desencadeou o processo de revitalização do bloco eletromecânico que se encontrava, desde o final dos anos 60, frente a uma crise de características estruturais (esgotamento do potencial de avanço tecnológico, saturação de importantes mercados, custo crescente de mão-de-obra e matérias-primas, etc.). As inovações tecnológicas no interior do complexo eletrônico e sua difusão para os demais setores da eletromecânica induziram a criação de novos produtos (novos mercados) e revitalizaram produtos cuja tecnologia era considerada plenamente difundida e "estabilizada". Além disso, os avanços na eletrônica permitiram mudanças organizacionais importantes que resultaram numa maior flexibilidade da oferta - com economias de escopo - para fazer frente às oscilações de mercado. Portanto, tais inovações atuaram no sentido de remover alguns dos obstáculos ao avanço do processo de industrialização.

Além das inovações geradas no interior do complexo eletrônico e repassadas através dos sistemas eletrônicos para o investimento em geral (indústria, agricultura e serviços), ou mesmo para o consumo (equipamentos de áudio, vídeo, etc.), uma parcela crescente dessas inovações são direcionadas para os equipamentos eletromecânicos através da eletrônica "embarcada", incorporada especialmente nos bens de consumo duráveis (automóveis, televisores, etc.) e bens de capital (máquinas-ferramentas, robôs, e outros). Ao absorver tais inovações, os bens de capital têm se constituído num condutor de inovações microeletrônicas para todos os seus usuários.

A eletrônica embarcada abriu assim espaço para uma nova geração de equipamentos e intensificou a concorrência "schumpeteriana". A inovação de produto e de processo na indústria de bens de capital, com sistemas eletrônicos cada vez mais versáteis, passou a ser uma arma competitiva estratégica. Os

novos equipamentos passaram a oferecer maior grau de automação, programabilidade com aumento de flexibilidade, controles digitais, maior resistência, etc. Isso tem contribuído para um melhor desempenho/custo dos bens de capital nas empresas usuárias de tais equipamentos.

Os países desenvolvidos que contam com um complexo eletrônico dinâmico e estrategicamente interrelacionado com a indústria de bens de capital têm a seu favor essa externalidade a contribuir para o desempenho competitivo dessa indústria.

O avanço da eletrônica permitiu também mudanças organizacionais importantes. Permitiu compatibilizar flexibilidade com ganhos de produtividade; permitiu reduzir as necessidades de capital de giro via redução de estoques; induziu uma ruptura entre a "trajetória" da automação rígida - que implicava em custos elevados nas mudanças de projetos, tempo de preparação das máquinas e baixa capacidade de respostas frente às oscilações da demanda - e a nova "trajetória" da automação flexível (Laplaine, 1992, p. 139).

A interação do complexo eletrônico com outras indústrias gera efeitos sinérgicos cujo resultado, ao longo do tempo, tem sido a criação de um processo cumulativo de vantagens para ambos os lados. O país que não acompanha essa dinâmica (que não cria essa complementaridade) perde uma importante fonte geradora de potencial competitivo. A interação entre as indústrias de semicondutores, eletrônica de consumo, eletrônica embarcada (bens de capital e bens de consumo duráveis), eletrônica industrial e de serviços, e mesmo a eletrônica militar, tem impactos cujo resultado em indústrias e empresas individuais - é potencializado pelas externalidades geradas pela dinâmica do conjunto. Uma vez que um país ganha espaço, acumula vantagens, num determinado perfil de interação intersetorial, torna-se extremamente difícil para outros países enfrentá-lo competitivamente nas indústrias envolvidas sem intervenção de política industrial consistente. Um exemplo dessa interação gerando externalidades é bastante evidente na dinâmica de

complementaridade que envolve a indústria de consumo eletrônico e outras indústrias. Segundo Lester Thurow, "automóveis e produtos eletroeletrônicos de consumo são as únicas indústrias onde se aprende a produzir em massa. A indústria de produtos eletrônicos de consumo compra a metade de todos os semicondutores vendidos no Japão. Sem produtos eletrônicos de consumo, é difícil tanto para a robótica quanto para a indústria de semicondutores atingir o volume capaz de baixar custos unitários, a ponto de torná-los competitivos" (Thurow, 1993, p. 217).

Nos países avançados, foram criados diferentes padrões de complementaridade intersetorial cujo resultado foi o surgimento de um perfil diferenciado de especialização entre eles. O Japão, ao assumir a liderança no complexo eletrônico e dominar o projeto e fabricação de dispositivos eletrônicos padronizados, criou as bases para impulsionar as indústrias eletromecânicas de consumo e de bens de capital seriados. Com eletrônica embarcada o Japão pôde manter a liderança na indústria automobilística e conquistar importante fatia do mercado internacional nas máquinas-ferramenta (Laplaine, 1992, p. 240/1). Por outro lado, "os EUA, a Alemanha, o Reino Unido e a França conseguiram estabelecer complementaridade entre a eletrônica e segmentos da eletromecânica intensivos em tecnologia (indústrias de armamentos, aeroespacial, mecânica de precisão etc.), nos quais a 'eletrônica embarcada' exige principalmente capacitação técnica. Entretanto, nas indústrias eletromecânicas voltadas para a produção de bens de consumo duráveis e de bens de capital seriados (automobilística, máquinas-ferramenta, etc.), nas quais a 'eletrônica embarcada' exige dispositivos produzidos em escala, qualidade e com custo baixo, as dificuldades foram maiores" (Laplaine, 1992, p. 241).

Em síntese, os países avançados conseguiram estruturar o Setor Eletroeletrônico e torná-lo suficientemente forte para gerar efeitos encadeamentos produtivos e tecnológicos dentro de uma matriz setorial ampla. O Complexo Eletrônico passou a atuar como núcleo estratégico gerador de inovações que são

repassadas para todo o sistema produtivo. Ao mesmo tempo, ao induzir o surgimento de complementaridade com outras indústrias, abriu novos potenciais de inovações (de produto e de processo) em diferentes indústrias. A indústria de bens de capital ganhou com a incorporação dos equipamentos eletrônicos uma nova trajetória. As inovações de produto nessa indústria são agora a base para importantes inovações de produto ou processo noutras indústrias, inclusive na própria indústria de bens de capital. Esta, por sua vez, ao colocar (ofertar) equipamentos mais modernos à disposição das indústrias usuárias passou a desempenhar papel estratégico no processo de inovações dessas indústrias no novo paradigma tecnológico.

II.3. Desempenho do Setor de Máquinas e Equipamentos Mecânicos

A mudança progressiva da base técnica da produção de bens de capital com o aproveitamento do potencial inovador que surge com as aplicações da microeletrônica na automação de processos industriais e incorporação progressiva de dispositivos microeletrônicos nos equipamentos fabricados; as rápidas mudanças no perfil da demanda (ampliação da fatia de mercado dos equipamentos de base microeletrônica em detrimento dos equipamentos convencionais); e as profundas mudanças organizacionais têm constituído as características essenciais das inovações tecnológicas (à la Schumpeter) e da dinâmica da indústria de bens de capital a partir da 2ª metade dos anos 70. Tais inovações se transformaram na variável estratégica fundamental do "jogo" competitivo dessa indústria (e de outras).

Nos países desenvolvidos, essas inovações - automação do processo de produção, desenvolvimento de novos produtos, "rejuvenecimento" de produtos tradicionais e mudanças organizacionais - têm ocorrido de forma intensa. A própria ampliação da parcela relativa das MFCN (e centros de usinagem)

na produção total de máquinas-ferramenta reflete o processo de automação e lançamento de novos produtos de base eletrônica: nos países desenvolvidos (excluído a França), essa parcela ampliou de 25% (1976) para 41% (1982). (Ver DEEST/BNDES, 1988, pp.11/15).

Um outro indicador importante refere-se ao uso de robôs industriais. Em 1974, o Japão e os EUA utilizavam, ao todo, 2700 robôs. Em 1983, o número deles havia ampliado para 24.500. Segundo dados mais recentes, a quantidade de robôs em funcionamento nesses dois países estaria acima de 212 mil. (Thurow, 1993, p.148).

Quanto às mudanças organizacionais, segundo Beckel (1990), está ocorrendo na indústria de bens de capital uma reestruturação em escala transcontinental. A própria natureza das inovações tecnológicas e as profundas mudanças na demanda mundial de bens de capital, além das condições de comercialização, têm conduzido a uma verdadeira avalanche de fusões e aquisições de empresas e de acordos de cooperação tecnológica. Os objetivos desse processo de reestruturação podem envolver diferentes aspectos como a urgência de atingir níveis tecnológicos mais elevados ao menor custo possível, concentrar recursos para investimento em P&D, racionalizar linhas de produção, ou ainda como mera estratégia de concorrência. Esse processo de cooperação tecnológica ou de concentração do capital tem ocorrido nos mais variados segmentos da indústria de bens de capital.

Ao mesmo tempo que se manifestam as mudanças organizacionais induzindo o processo de concentração do capital no sentido de capacitação tecnológica, ocorre também um movimento no sentido da maior divisão setorial do trabalho. Neste segundo movimento, o objetivo é a busca de especialização e otimização do uso da capacidade instalada. O produtor de equipamentos procura reduzir o grau de verticalização adquirindo partes, peças e componentes de fornecedores independentes. Isso favorece todo o setor propiciando especialização tecnológica, economias de escala e redução do prazo de entrega.

A modernização mais intensa nos países avançados tende a reforçar seu poder de mercado, pois tende a provocar redução de custos, redução do tempo de produção, aumentar a garantia de qualidade dos equipamentos fabricados, bem como induzir maior rapidez de resposta às exigências dos clientes e maior flexibilidade frente às flutuações da demanda.

Ao considerarmos a natureza dos paradigmas tecnológicos (oportunidade, cumulatividade e apropriabilidade), que tende a reforçar as assimetrias tecnológicas entre os diferentes agentes econômicos, é de esperar que os países que contam com alguma estratégia eficiente de complementaridade entre a eletrônica e determinados segmentos da indústria de bens de capital apresentarão uma tendência a ampliar sua presença no mercado internacional nesses segmentos (ver Dosi e Orsenigo, 1988). É certo que as mudanças ou não das assimetrias dependem de uma série de fatores que se relacionam com o aproveitamento (ou incorporação) das oportunidades tecnológicas e com os diferentes meios de apropriabilidade. Neste sentido, a presença de elementos institucionais que interferem na dinâmica tecnológica da indústria de bens de capital irá condicionar as modificações dessas assimetrias. Entretanto, como tendência, é de esperar que o "gap" tecnológico entre países, segmentando essa indústria (nova divisão do trabalho), parece caminhar no sentido de sua ampliação, especialmente naqueles segmentos escolhidos como estratégicos (MFCN, robótica, etc.) pelos países desenvolvidos. Os países em desenvolvimento terão fatalmente que buscar nichos de mercado ou se contentar com os segmentos "descartados" por aqueles países, sem esquecer de induzir avanços tecnológicos nos segmentos nos quais detêm alguma vantagem comparativa.

TABELA 2.2

PAÍSES DESENVOLVIDOS SELECIONADOS - PARTICIPAÇÃO MÉDIA DOS SETORES NO TOTAL DAS EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS ELETROMECAÑICOS

Percentagens

| Setores | 1980 | 1987 | Var. % |
|----------------------------|-------|-------|--------|
| Mecânica | 36,3 | 30,5 | -15,9 |
| Equip.p/Geração de Energia | 7,7 | 6,9 | -10,1 |
| Equip.p/Ind.Específicas | 12,9 | 10,5 | -18,7 |
| Máquinas p/Trab.Metais | 3,1 | 2,5 | -19,9 |
| Outros | 12,9 | 10,6 | -17,8 |
| Eletroeletrônica | 22,6 | 29,2 | 29,5 |
| Mat.de Transporte | 34,0 | 32,8 | - 3,5 |
| Instr.de Precisão | 7,1 | 7,4 | 4,6 |
| TOTAL | 100,0 | 100,0 | |

Fonte: Laplane, 1992, Tab.15, p.53.

Categorias do Setor Mecânica:

1. Equip.p/Geração de Energia: Caldeiras, motores e turbinas, etc.
2. Equip.p/Ind.Específicas: máquinas agrícolas, tratores, equipamentos rodoviários e de terraplenagem, máquinas têxteis, máquinas para indústrias de papel, máquinas gráficas, maq.p/ind.de alimentos, e outras.
4. Máquinas p/Trabalhar Metais: máquinas-ferramentas.
5. Outras: equip.de refrigeração, bombas, manipuladores, etc.

A indústria de máquinas e equipamentos (Setor Mecânica), apesar de perder importância relativa no bloco eletromecânico, conforme vimos, continua estratégica na geração de renda, emprego e indutora de inovações nas indústrias usuárias. É estratégica também na geração de divisas para os países avançados. Em 1980, o Setor Mecânica ocupava o primeiro lugar nas exportações de equipamentos eletromecânicos na amostra dos seis maiores países industrializados (veja tabela 2.2). Comparando os resultados de 1980 e 1987, o Setor Mecânica perdeu sua posição de 1º colocado no ranking das exportações para o Setor de Material de Transporte. Entretanto, seu peso relativo continuava expressivo: 30% do total de produtos eletromecânicos exportados. Nas exportações, o Setor Mecânica continuava, em 1987, superando o Setor Eletroeletrônico.

Dentre as categorias que compõem o Setor Mecânica, os segmentos de "equipamentos para indústrias específicas" e "outros equipamentos" participavam, aproximadamente, com o mesmo montante, e liderando nas exportações do setor. A indústria de máquinas-ferramenta, apesar de desempenhar papel estratégico no processo de geração e difusão de inovações, participa com um percentual relativamente baixo no total das exportações do bloco eletromecânica.

Os seis principais países avançados ocupavam, em 1980, cerca de 77,2% do mercado mundial (economias de mercado) de equipamentos mecânicos (veja Tab.2.3). Em 1987, apesar da queda nessa participação relativa(-6,3%), os dados continuavam a apontar uma forte concentração do mercado mundial nas mãos de poucos países. Apenas três países, EUA, Japão e Alemanha, detinham, juntos, mais de 50% do mercado internacional desses equipamentos.

A Tabela 2.3 nos mostra o desempenho de cada um dos seis países selecionados nas quatro categorias de equipamentos. A comparação entre os dois pontos no tempo (1980 e 1987) indica que três países dessa amostra - EUA, Reino Unido e a França - sofreram perdas expressivas em suas fatias de mercado. A queda da

participação relativa dos EUA no mercado mundial é a que mais nos chama a atenção: sua participação relativa média no mercado das economias capitalistas caiu de 19,5% (1980) para 12,9% (1987). O segundo lugar no ranking mundial, antes ocupado pelos EUA, em 1987, passou a ser ocupado pelo Japão. Se por um lado os EUA perderam aproximadamente 33,8%, em média, de sua fatia de mercado, por outro lado, o Japão conquistou mais 43%.

TABELA 2.3

PARTICIPAÇÃO DOS RESPECTIVOS PAÍSES SELECIONADOS NAS EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS MECÂNICOS DAS ECONOMIAS DE MERCADO: 1980 e 1987

Percentagens

| Países e Tipo de Produto | 1980 | 1987 | Var. % |
|----------------------------|------|------|--------|
| 1. EUA | | | |
| Equip.p/geração de energia | 26,0 | 20,1 | -22,6 |
| Equip.p/inds.específicas | 21,5 | 12,1 | -43,5 |
| Máq.p/trab.metals | 12,6 | 8,6 | -31,4 |
| Outros equipamentos mec. | 18,1 | 11,0 | -39,5 |
| Média | 19,5 | 12,9 | -33,8 |
| 2. REINO UNIDO | | | |
| Equip.p/geração de energia | 15,5 | 10,0 | -35,4 |
| Equip.p/inds.específicas | 10,1 | 6,9 | -32,1 |
| Máq.p/trab.metals | 7,8 | 5,7 | -26,5 |
| Outros equip.mec. | 9,0 | 6,5 | -28,6 |
| Média | 10,6 | 7,3 | -31,1 |

3. FRANÇA

| | | | |
|----------------------------|-----|-----|-------|
| Equip.p/geração de energia | 8,1 | 7,9 | - 3,1 |
| Equip.p/inds.específicas | 7,9 | 5,3 | -32,5 |
| Máq.p/trab.metals | 6,2 | 3,4 | -45,8 |
| Outros equip. mec. | 8,6 | 7,1 | -17,4 |
| Média | 7,7 | 5,9 | -23,4 |

4. JAPÃO

| | | | |
|----------------------------|------|------|------|
| Equip.p/geração de energia | 10,4 | 14,0 | 35,4 |
| Equip.p/inds.específicas | 8,6 | 13,4 | 55,4 |
| Máq.p/trab.metals | 12,8 | 20,7 | 61,7 |
| Outros equip. mec. | 10,9 | 13,1 | 20,9 |
| Média | 10,7 | 15,3 | 43,0 |

5. ALEMANHA

| | | | |
|----------------------------|------|------|------|
| Equip.p/geração de energia | 15,9 | 15,9 | 0,4 |
| Equip.p/inds.específicas | 20,9 | 24,3 | 16,0 |
| Máq.p/trab.metals | 27,7 | 25,5 | -8,2 |
| Outros equip. mec. | 21,5 | 23,7 | 9,9 |
| Média | 21,5 | 22,3 | 3,7 |

6. ITÁLIA

| | | | |
|----------------------------|-----|------|------|
| Equip.p/geração de energia | 4,4 | 4,4 | -1,8 |
| Equip.p/inds.específicas | 7,9 | 10,1 | 27,7 |
| Máq.p/trab.metals | 8,7 | 9,4 | 8,1 |
| Outros equip.mec. | 8,0 | 10,2 | 27,9 |
| Média | 7,2 | 8,5 | 18,0 |

7. PARTICIPAÇÃO RELATIVA MÉDIA (TOTAL)

| | | | |
|----------------------------|------|------|-------|
| Equip.p/geração de energia | 80,3 | 72,3 | -10,0 |
| Equip.p/inds.específicas | 76,9 | 72,1 | - 6,2 |
| Máq.p/trab.metals | 75,8 | 73,3 | - 3,3 |
| Outros equip.mec. | 76,1 | 71,6 | - 5,9 |
| Média da Amostra | 77,2 | 72,3 | - 6,3 |

Fonte: Laplane, 1992, Tabelas 19, 21, 23, 25, 27 e 29, pp.69/79.

A Alemanha, que ocupava, em média, 21,5% do mercado mundial, avançou mais 3,7%, aproximadamente.

A Itália passou à frente da França e do Reino Unido.

Nas categorias específicas, a presença dos países da amostra selecionada é expressiva em todas elas. Ao todo, eles dominavam, em 1987, em torno de 72% a 73% de cada categoria de produto. Entre os países desenvolvidos, a Alemanha aparece como o mais forte concorrente na indústria de bens de capital. Ela se destaca como líder mundial em três categorias: máquinas-ferramenta, equipamentos para indústrias específicas, e outros equip.mecânicos. Porém, nos equipamentos para geração de energia, os EUA continuavam, em 1987, na liderança com 20,1% do mercado mundial. A Alemanha manteve a 2ª colocação. Nessa categoria, os três países líderes - EUA, Alemanha e Japão - detinham, em 1987, 50% do mercado global capitalista.

O Japão apresentou um crescimento expressivo, durante esse período, nas quatro categorias de equipamentos. Porém, a maior expansão se deu no segmento de máquinas-ferramenta (61,7%).

A Alemanha, apesar de ter perdido parte de sua fatia de mercado nas máquinas-ferramenta, continuava na liderança.

É interessante observar que, além do Japão, somente a Itália expandiu sua presença no mercado mundial de máquinas-

ferramenta. Esse país, por sinal, passou a ocupar a 3ª posição no "ranking", superando até os EUA. Os líderes nessa categoria - Alemanha, Japão e Itália - detinham, em 1987, 55,6% do mercado mundial.

A situação da indústria de máquinas-ferramenta nos EUA parece enfrentar uma forte crise estrutural. Segundo Lester Thurow, "a indústria americana de máquinas-ferramentas está se dissolvendo. Em 1964, os Estados Unidos eram um exportador genuíno. Em 1986, 50% de suas máquinas-ferramentas eram importadas, tendo grande parte dessa diferença ocorrido a partir de 1977. Atualmente, a produção é apenas metade do que era no seu ápice. Como no caso dos automóveis, os japoneses estão empurrando de baixo para cima e os alemães estão empurrando de cima para baixo". Por outro lado, as empresas japonesas foram induzidas, através do MITI, a padronizar seus produtos e a se especializar em um ou dois produtos. Além disso, os controles eletrônicos passaram a ser fornecidos por uma única firma. (Thurow, 1993, p.235)

No caso da Alemanha, existe uma política industrial abrangente que envolve especialização cooperativa em nichos de alto nível, clientes sofisticados, fornecedores, escolas politécnicas, universidades e institutos técnicos. Segundo aquele autor, "vinte instituições universitárias dedicam-se à pesquisa no setor de máquinas-ferramenta. Essas instituições são financiadas em bases cooperativas por mutirões de que participam indústrias, sindicatos, o governo estadual e o governo federal e associações comerciais" (Thurow, 1993, pp.235-236).

A expansão da indústria de bens de capital italiana também foi expressiva, especialmente nos segmentos de equipamentos para indústrias específicas e "outros equipamentos mecânicos". Entretanto, no primeiro deles, a liderança continuava com a Alemanha, que detinha, em 1987, 24,3% do mercado mundial. A Itália passou a ocupar o 4º lugar com 10,1%. Na categoria "outros equipamentos mecânicos" a Alemanha aparece como líder, superando o Japão (2º colocado) por uma ampla margem de diferença.

A indústria mecânica, conforme já vimos, tem importante papel no desempenho competitivo dos países desenvolvidos. Estes países detêm importante fatia do mercado mundial, mas são também grandes importadores. O resultado final das operações de exportações e importações de máquinas e equipamentos normalmente traz contribuições positivas para o balanço de pagamentos desses países. Na amostra selecionada, quatro países - Japão, Alemanha, Itália e R.U. - apresentaram superávit nas quatro categorias de equipamentos mecânicos, tanto em 1980 quanto em 1987. A situação dos EUA e da França apresentou alterações importantes de um período para o outro. Vejamos, de forma resumida, o resultado comercial para cada um dos seis países. (Laplane, 1992, ver pp.69/79).

O setor mecânico tem uma forte presença no comércio exterior da Itália. Este país é superavitário nas quatro categorias de equipamentos. Dentre os produtos do bloco eletromecânico nos quais a Itália obtém saldos favoráveis, o setor mecânico respondia, em 1980, por 92% do superávit total. Em 1987, essa participação relativa havia subido para 93,8%. No setor mecânico, dois segmentos se destacam - equipamentos para indústrias específicas e "outros". Estas duas categorias juntas respondem por cerca de 80% do total do superávit acima citado.

A Alemanha também é superavitária nas quatro categorias de equipamentos. O Setor Mecânico respondia, em 1980, por 47,3% do saldo dos produtos superavitários do bloco eletromecânico. Em 1987, esse percentual sofreu uma ligeira queda ao se situar em 41,6%. As duas categorias que mais se destacam no desempenho comercial da Alemanha são os equipamentos para indústrias específicas e "outros", que juntas respondem por mais de 32% do superávit da eletromecânica.

No Reino Unido, o Setor Mecânico também tem sido superavitário. Duas categorias de equipamentos se destacam: equipamentos para geração de energia e equipamentos para indústrias específicas. Esses equipamentos respondiam, em 1980,

por mais de 50% do saldo dos produtos superavitários da eletromecânica. Em 1987, a contribuição deles caiu para 30,8%.

O Japão é superavitário nas quatro categorias. Porém, em virtude do desempenho comercial dos produtos eletromecânicos japoneses como um todo, a importância relativa de cada categoria de equipamentos mecânicos, ou mesmo do Setor Mecânico na sua totalidade, fica reduzida. A contribuição desse setor para o superávit da eletromecânica foi de 19,3% (1980) e de 17,8% (1987). Esses percentuais não deixam de desempenhar papel estratégico na política comercial japonesa.

O desempenho comercial da França no Setor Mecânica é precário. Em 1980, o setor foi superavitário nas quatro categorias. Porém, o superávit só se manteve, em 1987, nos equipamentos para geração de energia. Mesmo assim, o resultado foi extremamente baixo, ou seja, 1,9% do superávit total dos produtos eletromecânicos. Os resultados apresentados por Laplane(1992) nos permitem concluir que a França, em 1987, teve um desempenho comercial negativo no Setor Mecânica. As categorias que apresentaram resultados negativos contribuíram, juntas, com quase 31% para o déficit total dos produtos eletromecânicos com desempenho comercial negativo.

Finalmente, o desempenho comercial dos EUA nesse setor é o que apresenta mudanças mais expressivas. Em 1980, três categorias - equip.p/geração de energia, equip.p/inds.específicas e "outros" - davam importantes contribuições para a entrada líquida de divisas. Nos segmentos superavitários do bloco eletromecânica, a contribuição dessas três categorias, em 1980, atingia a marca dos 47,3%. Em 1987, a situação se reverte. Todo o Setor Mecânico passa a ser deficitário. De exportador líquido, os EUA passaram a importador líquido de bens de capital. O segmento de máquinas-ferramentas, conforme já vimos, sofreu pesadas perdas.

Esses elementos nos mostram que, se por um lado os países desenvolvidos detêm uma fatia importante do mercado

mundial de máquinas e equipamentos, por outro lado, eles apresentam um mercado amplo para os exportadores. Os EUA constituem o exemplo mais nítido disso. Porém, esse mercado potencial é abastecido em grande parte pelos próprios países desenvolvidos.

II.4. Conclusão

A indústria de bens de capital dos países desenvolvidos, conforme vimos, tem passado por importantes mudanças tecnológicas e organizacionais. O avanço do complexo eletrônico introduziu uma base sólida de encadeamentos tecnológicos que tem favorecido a permanência de um fluxo contínuo de inovações de produto e de processo nessa indústria. A eletrônica embarcada criou oportunidades para uma nova geração de equipamentos, especialmente os equipamentos flexíveis, e abriu espaço para o "rejuvenescimento" das máquinas e equipamentos convencionais. Esse processo de inovações provocou mudanças estruturais importantes na indústria de bens de capital ao reorientar o perfil da oferta desses bens. Os equipamentos de base microeletrônica ampliaram sua participação relativa no mercado, num ritmo crescente, em detrimento dos equipamentos convencionais.

A utilização desses novos equipamentos pela própria indústria de bens de capital tem ampliado o grau de automação das fábricas e tem permitido a implantação econômica da produção flexível. Essas mudanças na base técnica das empresas têm reflexos importantes em diferentes elementos que interferem no potencial competitivo das empresas, tais como aumento da produtividade, melhoria na qualidade do produto, redução do tempo de produção, redução de custo, entre outros.

Outro aspecto apontado neste capítulo, que tem ocorrido de forma intensa nos países desenvolvidos, refere-se à forte interação do complexo eletrônico e de outras indústrias -

automobilística, robótica, máquinas-ferramenta, etc.. Essa interação gera efeitos sinérgicos cujos resultados se manifestam na introjeção de um processo cumulativo de vantagens competitivas que têm na redução de custos dos componentes eletrônicos seu efeito mais facilmente perceptível. Entretanto, a interação dinâmica entre o complexo eletrônico e a indústria de bens de capital nos países avançados, onde o complexo eletrônico se consolidou mais amplamente, não se limita apenas à questão dos custos. A complementaridade favorece os encadeamentos tecnológicos com todos os seus efeitos na acumulação de vantagens competitivas: inovações de produto e de processo, economias de escala dinâmicas, economias de escopo, etc..

Como reflexo da própria natureza das inovações tecnológicas e das mudanças nas condições de demanda e de comercialização a nível mundial, a indústria de bens de capital tem passado por um intenso processo de reestruturação. O processo de concentração do capital (fusões e aquisições) e os acordos de cooperação tecnológica têm se manifestado como estratégias para atingir níveis tecnológicos mais avançados ao menor custo possível, viabilizar economias de escala nas suas diversas modalidades (produtivas, financeiras, técnicas, gastos com P&D, marketing, etc.), contornar barreiras protecionistas nacionais ou regionais, entre outros resultados. Em síntese, essas mudanças têm como objetivo último a conquista de algum tipo de vantagem competitiva frente aos concorrentes internacionais.

Um outro movimento de reestruturação, conforme vimos, tem sido no sentido da maior divisão setorial do trabalho, cujo objetivo é a busca de especialização e otimização do uso da capacidade instalada. Essa vertente da reestruturação tem favorecido o surgimento de uma perfeita articulação entre montadoras e seus fornecedores com reflexos em diferentes elementos da competitividade: melhoria na qualidade do produto, redução de capital de giro, maior flexibilidade da oferta frente às flutuações da demanda, redução do tempo de produção, maior produtividade, etc.

Sob a ótica da política industrial, a indústria de bens de capital parece ocupar um espaço cada vez mais importante entre as indústrias estratégicas. A produção de equipamentos flexíveis deu a essa indústria uma nova dimensão como fonte geradora e difusora de inovações. Um destaque especial cabe à robótica e às máquinas-ferramenta com controle numérico computadorizado, que, além de equipamentos básicos na difusão do novo paradigma microeletrônico no interior do bloco eletromecânico, são estratégicas também porque apresentam elevadas taxas de crescimento da produtividade, alta elasticidade-renda e alto valor adicionado por empregado. Por outro lado, os bens de capital sob encomenda também têm passado por um processo de "rejuvenescimento" com a incorporação de componentes microeletrônicos, tornando-os mais "robotizados", conduzindo inovações e vantagens competitivas (aumento de produtividade) para seus usuários.

Além de fonte geradora e difusora de inovações, a indústria mecânica, conforme vimos, possui um elevado potencial quanto à geração de renda e de emprego. Nos países desenvolvidos, ela responde por aproximadamente 23% da renda (ou do emprego) gerada no interior do bloco eletromecânico. Ela responde ainda por cerca de 30%, em média, das exportações de produtos eletromecânicos nesses países. Esse percentual é o segundo mais importante do bloco eletromecânico, perdendo apenas, e por uma pequena margem de diferença, para o setor de material de transporte. Portanto, ela é uma indústria importante ou estratégica na "guerra" competitiva internacional, especialmente se considerarmos a questão do desemprego estrutural que se abate atualmente sobre esses países. Esses elementos sugerem que essa indústria não será deixada à sua própria sorte, por esses países, no jogo competitivo internacional. É importante lembrar que a disputa por maiores fatias de mercado ocorre, principalmente, entre os seis maiores países industrializados que, juntos, detêm cerca de 72% do mercado mundial. Portanto, algum elemento de

política industrial inevitavelmente estará presente nos países desenvolvidos para manter o dinamismo dessa indústria.

A análise desenvolvida até aqui nos leva a concluir que as perspectivas para a indústria de bens de capital dos países em desenvolvimento não parecem favoráveis. A dinâmica tecnológica nessa indústria nos países avançados aponta para a manifestação de um processo de cumulatividade em diferentes variáveis: inovações de produto e de processo, acúmulo de experiência no relacionamento (e coordenação) com fornecedores, marketing, aproveitamento de economias de escala e de escopo, etc.. Não menos importante é o potencial de apropriabilidade de lucros extraordinários favorável às empresas tecnologicamente mais dinâmicas. Tudo isso tende a reforçar as assimetrias e as vantagens competitivas das empresas dessa indústria localizadas nos países avançados vis-à-vis suas congêneres dos países em desenvolvimento. No entanto, alguns aspectos dessa onda de inovações podem atuar de forma favorável para algumas empresas localizadas nos países em desenvolvimento e reduzir, pelo menos em parte, suas desvantagens. Em um processo de mudanças tecnológicas intensas, os usuários de equipamentos (tanto seriados quanto sob encomenda) tendem a privilegiar os fornecedores de máquinas e equipamentos capazes de contribuir ativamente para o aprendizado. Isto outorga certa vantagem aos fabricantes de bens de capital mais próximos e ágeis, desde que adequadamente capacitados tecnologicamente. Um aspecto importante da atual onda de progresso técnico no setor (e na eletromecânica em geral) é que parte das inovações ocorrem na forma de organização e gestão. Estas não são inovações que possam ser compradas, não estão disponíveis em prateleiras. Cada empresa precisa aprender (tentativa e erro) e desenvolver soluções adequadas para ela e seus fornecedores de partes, componentes e equipamentos. As oportunidades de aprendizado conjunto valorizam as vantagens de localização das empresas dos países em desenvolvimento.

Diante desse quadro, indagamos se a indústria de bens de capital brasileira teria suporte tecnológico e organizacional para uma abertura ampla à concorrência internacional. A resposta exige uma análise da evolução e consolidação dessa indústria, além de seus aspectos estruturais. O capítulo seguinte procura mapear, de forma resumida, tais elementos. Porém, um estudo de caso mais detalhado limitar-se-á ao segmento dessa indústria localizado em Minas Gerais.

III. A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE BENS DE CAPITAL

III.1. Evolução da Indústria de Bens de Capital no Brasil

O processo de substituição de importações começou a atingir efetivamente a produção de bens de capital na década de 50, mesmo antes do Plano de Metas. Alguns autores tomam como referência o Plano de Metas e destacam que essa indústria, até meados dos anos 50, era pouco expressiva ou muito pouco sofisticada (Lessa, 1983; Almeida, 1983, p.7).

Segundo Lessa, a indústria mecânica e de material elétrico pesado, até 1955, nada continha além da produção de aparelhos domésticos, equipamentos leves, pequenos geradores, motores e outras máquinas e equipamentos de pequeno porte. A produção de caminhões se restringia à Fábrica Nacional de Motores, que produzia, aproximadamente, 2.500 unidades por ano. A indústria naval também se resumia em alguns estaleiros capazes de produzir pequenas embarcações e realizar reparos de menor vulto.

Entretanto, essa indústria já vinha ganhando impulso antes do Plano de Metas. Numa amostra efetuada pelo IBRE-FGV, envolvendo 240 empresas do Setor de Bens de Capital, constata-se que, no período de 1951/55, foram fundadas no Brasil 36 empresas, sendo 24 subsidiárias estrangeiras (Lago et alli, 1979, Quadro II.17, p.51). Esse número de subsidiárias corresponde ao triplo do número delas fundadas durante toda a década anterior. Essas "novas" subsidiárias se espalharam por diferentes segmentos do setor: mecânica(11), equipamentos industriais(3), material elétrico e de comunicações (6), máquinas rodoviárias(2), máquinas agrícolas(1) e material de transporte(1).

Não resta dúvida que durante o Plano de Metas o processo de expansão da indústria de bens de capital se intensificou. O período de 1956/60 constitui um marco de referência importante visto que o Plano de Metas incorporou uma

estratégia de desenvolvimento industrial bem articulada e foi em grande parte implementada. O Governo articulou um ambicioso conjunto de objetivos setoriais e viabilizou a montagem definitiva da industrialização pesada no Brasil. Novos setores foram instalados, inclusive construção naval, material elétrico pesado e parte da indústria de máquinas e equipamentos, e outros tiveram sua base produtiva sedimentada ou ampliada.

As empresas transnacionais (ETs) passariam a ocupar, a partir daí, um espaço importante na nova matriz industrial. O Estado expandia seus investimentos nas indústrias de insumos básicos enquanto as ETs se instalavam em setores que exigiam tecnologia avançada. Neste sentido, merece destaque especial a implantação, sob o comando das ETs, das indústrias de material de transporte e de material elétrico pesado. Segundo os dados da amostra do IBRE-FGV, no período de 1956/60 foram fundadas 44 empresas, sendo 30 de capital estrangeiro. Essas trinta empresas distribuíram-se pelos diferentes ramos dessa indústria. Porém, houve maior concentração na Mecânica (7), Mat.Elét.e de Comunicação (7), Equipamentos Industriais (4), Máq. Rodoviárias (4) e Máq. Agrícolas (3). É através das ETs que a indústria de bens de capital do Brasil ganha certa complexidade tecnológica.

Com a expansão dos investimentos estatais na área de insumos básicos, a indústria de bens de capital sob encomenda também avançou. Segundo levantamento feito por Tadini, na década de 50 foram fundadas 34 empresas de bens de capital sob encomenda, sendo 20 de origem estrangeira. Nesse período surgem grandes empresas como a Zanini, FEM, Equipamentos Villares, Mec. Pesada, Brown Boveri, Jaraguá, Verolme, entre outras. Segundo esse autor, "as empresas de capital nacional crescem em função da ampliação do núcleo de fabricantes já existentes e se concentram basicamente na produção de equipamentos mecânicos e de caldeiraria pesada, onde o grau de sofisticação tecnológica é menor, ficando os equipamentos elétricos pesados, mais sofisticados, com as filiais das empresas estrangeiras" (Tadini, 1986, p.24).

Nos anos 60 a indústria de bens de capital passou por duas fases distintas. Na primeira delas, que vai de 1962 a 1967, essa indústria sofreu os impactos da crise econômica geral. A economia brasileira mergulhou numa forte crise, enquanto a capacidade produtiva da indústria de bens de capital havia sido dimensionada para atender ao Plano de Metas. A produção de bens de capital sofreu uma queda de 2,6% ao ano. (Tadini, 1986, Tab.1.1., p.24). Porém, as importações de bens de capital estavam virtualmente estagnadas (recessão e problemas de capacidade de importação) e as demandas adicionais voltaram-se para os produtores internos. Isso permitiu ampliar, em vários segmentos, a participação da produção local na oferta total, tais como construção naval, tratores, material ferroviário, equipamentos industriais, etc. (Almeida, 1983, Quadro 2-12 p.19/20).

Na segunda fase (1967/70), a indústria brasileira voltou a crescer a pleno vapor (12,6% a.a.). Isso estimularia inevitavelmente a indústria de bens de capital que voltaria a crescer a uma taxa média de 13,7% a.a.. Porém, as importações ganharam certa liberdade - isenções, reduções tarifárias, abundância de divisas, política setorial ineficiente - e sua expansão viria contribuir para retardar o desenvolvimento dessa indústria. Segundo Tadini (1986, p.28), apesar das elevadas taxas de crescimento da indústria de bens de capital no período de 1968/73, essa indústria não apresentou mudanças importantes: praticamente não ampliou sua capacidade instalada, não ocorreu mudanças qualitativas nos equipamentos fornecidos, em termos de dimensão e sofisticação tecnológica.

A expansão do número de empresas durante a década de 60 foi pouco expressiva quando comparada com a década anterior. Segundo a amostra do IBRE-FGV, foram fundadas 23 empresas, sendo 9 subsidiárias estrangeiras. Esse número de subsidiárias representa apenas 16,7% do número de suas congêneres fundadas na década anterior.

Na década de 70, a indústria de bens de capital teve seu ritmo de crescimento muito favorável. Conforme DEEST/BNDES(1988), suas taxas de crescimento em termos reais foram superiores à da produção industrial, notadamente na primeira metade da década (op.cit.p.53). Conforme Tabela 3.1, o valor real da produção dessa indústria foi multiplicado por 3,57 no período de 1970/74 (ou 37,42% a.a.). O segmento de bens de capital seriado (BKS) apresentou melhor desempenho: sua produção foi multiplicada por 3,77 (ou 39,29% a.a.). Em contrapartida, o segmento de bens de capital sob encomenda cresceu de forma relativamente mais lenta (29,57% a.a.).

Também no período de 1974/80 a indústria de bens de capital como um todo apresentou um crescimento ininterrupto, com um desempenho agora favorável à indústria de BKE. Essa alteração se justifica pela própria mudança no modelo econômico pós-74. Com o II PND, a ênfase da política industrial voltou-se para a substituição de importações de insumos básicos e de bens de capital ao invés da expansão da oferta de bens de consumo duráveis, tal como vinha ocorrendo na fase do "milagre".

Segundo Conceição Tavares e Lessa, o Governo que tomou posse em 15/03/74 procurou implementar um ambicioso plano de desenvolvimento (II PND) que propunha superar definitivamente o subdesenvolvimento, internalizando (e nacionalizando) a indústria de bens de capital. Este plano teve como elemento econômico central a articulação entre a indústria nacional de bens de capital e os investimentos do setor público, especialmente das empresas estatais diretamente ligadas à produção (insumos básicos, energia e transportes). Esta estratégia em princípio quebraria a simbiose existente entre as empresas estatais e as multinacionais que vinha impulsionando a industrialização brasileira desde a segunda metade dos anos 50. Com o II PND, a interação dinâmica passaria a ser feita no sentido de estimular a expansão das empresas nacionais privadas da indústria de bens de capital. Como as empresas estatais são

TABELA 3.1.

PRODUÇÃO DE BENS DE CAPITAL NO PERÍODO DE 1970/86

Em Cz\$ milhões de 1980

| ANO | TOTAL | | BKE | | BKS | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Valor | Indice | Valor | Indice | Valor | Indice |
| 1970 | 146,57 | 28,0 | 30,61 | 35,5 | 115,95 | 26,5 |
| 71 | 201,42 | 38,5 | 42,21 | 48,9 | 159,22 | 36,4 |
| 72 | 276,80 | 52,9 | 50,85 | 58,9 | 225,95 | 51,7 |
| 73 | 380,39 | 72,7 | 61,51 | 71,2 | 318,88 | 73,0 |
| 74 | 522,75 | 100,0 | 86,29 | 100,0 | 436,46 | 100,0 |
| 75 | 602,86 | 115,3 | 118,87 | 137,7 | 483,99 | 110,8 |
| 76 | 702,59 | 134,4 | 132,76 | 153,8 | 569,83 | 130,5 |
| 77 | 743,36 | 142,2 | 146,04 | 169,2 | 597,32 | 136,8 |
| 78 | 783,51 | 149,9 | 168,59 | 195,3 | 614,91 | 140,8 |
| 79 | 828,62 | 158,5 | 199,15 | 230,7 | 629,47 | 144,2 |
| 80 | 944,74 | 180,7 | 197,33 | 228,6 | 747,41 | 171,2 |
| 81 | 766,28 | 146,6 | 185,33 | 214,7 | 580,95 | 133,1 |
| 82 | 680,36 | 130,1 | 176,35 | 204,3 | 504,01 | 115,4 |
| 83 | 543,25 | 103,9 | 144,64 | 167,6 | 398,62 | 91,3 |
| 84 | 622,03 | 119,0 | 143,64 | 166,4 | 478,38 | 109,6 |
| 85 | 698,24 | 133,5 | 177,05 | 205,1 | 521,19 | 119,4 |
| 86 | 852,40 | 163,0 | 191,71 | 222,1 | 660,69 | 151,3 |

fortes demandantes de BKE, o impacto mais favorável se deu nesse segmento.

Apesar de algumas críticas ao II PND, a taxa média anual de crescimento da indústria de bens de capital no período de 1974/80 foi da ordem de 10,36%, sendo que o segmento de BKE cresceu em torno de 14,78% a.a. e os BKS em 9,37% a.a..

O II PND gerou impactos importantes na participação relativa das empresas brasileiras (e na qualidade dos equipamentos) no atendimento da demanda local. Nos equipamentos siderúrgicos, por exemplo, a participação relativa das empresas brasileiras não alcançava 30% do total antes do II PND, e se restringia a equipamentos periféricos. No 3º estágio de expansão da produção siderúrgica, com esse plano, a participação da indústria brasileira atingiu 75% do total e passou a fornecer equipamentos com maior concentração tecnológica, tais como laminadores de tiras a quente e lingotamento contínuo. No caso dos equipamentos para geração de energia elétrica de origem hidráulica, a capacidade de fabricação nacional atingiu a marca dos 90% da produção e passou a depender apenas da importação de reguladores de velocidade (Tadini, 1986 e, do mesmo autor, V Fórum Nacional, xerox, p.7).

A indústria de máquinas-ferramenta também passou por um período de amadurecimento tecnológico com a fabricação de equipamentos de maior qualidade e sofisticação. As empresas ao longo dos anos 70 procuraram se aproximar do padrão tecnológico internacional.

Apesar de o II PND ter possibilitado essa reestruturação e expansão da oferta local em diferentes equipamentos, além da consolidação da tecnologia de fabricação, a indústria continuou a depender da importação de engenharia de produto (projeto básico).

A partir de 1981 a indústria de bens de capital entrou em declínio acompanhando o próprio comportamento cíclico da economia brasileira. Destacam-se, ao longo da década, quatro

fases que evidenciam não só a queda da produção dessa indústria mas também sua instabilidade (ver B.Filho e Sato,1993, Tab. 2.2, p.12):

1981 a 1983: -17,8% ao ano (média).

1984 a 1986: +16,4% a.a.

1987 a 1989: - 1,2% a.a.

1990 a 1991: -13,1% a.a.

Portanto, essa indústria não só sofreu oscilações abruptas, como entrou nos anos 90 enfrentando uma forte crise.

A indústria de BKE, cujo faturamento em 1980 era de Us\$ 9,6 bilhões, apresentou uma tendência de baixa muito acentuada - revertendo a fase ascendente que vinha ocorrendo desde o final dos anos 60 - de tal sorte que, em 1990, seu faturamento havia caído para tão-somente Us\$ 3,97 bilhões. (B.Filho e Sato,1993,Tab.2.3,p.15; taxa média de câmbio de 1990).

Outro elemento revelado pela tabela 3.1 refere-se à participação relativa de cada um dos dois segmentos da indústria de bens de capital. Ao longo do período de 1970/86, a participação relativa do segmento de BKS evidenciou a sua supremacia quantitativa, ficando entre os limites de 73,4% e 83,8% do valor total da produção da indústria.

A distinção entre BKE e BKS, no caso brasileiro, nos permite analisar as especificidades da demanda para cada um desses segmentos, especialmente para os BKE. Conforme o DEEST/BNDES (1988,p.52), os setores de insumos básicos, infraestrutura e o próprio setor de bens de capital respondem por cerca de 50% da demanda total de bens de capital e pela quase totalidade da demanda de bens de capital sob encomenda. A demanda por BKE encontrava-se assim distribuída em 1983: Energia Elétrica (17%), Siderurgia (16,6%), Ind. Naval (27,6%), Petróleo/petroq.,Química, Alcool e Alcoquímica (19%), e o restante (19,8%) dividia-se entre Ferroviário (9,1%), Bens de

Capital-setor ABDIB (4,1%), Mineração (2,6%), Papel e Celulose (2,1%) e Cimento (1,9%). Essa ordem de importância setorial na demanda de BKE, pouco se alterou ao longo do período de 1974/83.

Dados mais recentes, apesar de suas discrepâncias em relação aos dados anteriores, confirmam essa concentração da demanda. Energia elétrica e Transporte naval absorvem cerca de 47% da demanda agregada de BKE (Tadini, 1993).

Diante desse quadro, percebe-se a importância dos investimentos das empresas estatais para o desempenho da indústria de BKE. A demanda dessas empresas responde por cerca de 70% da demanda interna do setor. Entretanto, o processo de privatização está transferindo parte dessa demanda para o setor privado.

Essa forte dependência da demanda estatal, se por um lado contribuiu para alavancar o crescimento da indústria de bens de capital e internalizá-la, elevando seu grau de nacionalização, por outro lado tornou-a bastante vulnerável. O processo de fragilização financeira do setor público e a utilização das empresas estatais pelo governo como instrumento de estabilização econômica têm atingido fortemente a indústria, especialmente o segmento de BKE.

Quanto aos setores demandantes de BKS não dispomos de informações desagregadas. Isso se justifica pela própria diversidade da procura. Entretanto, segundo o documento do DEEST, o setor agropecuário é, individualmente, o de maior representatividade na demanda desses equipamentos. Outros setores importantes na demanda são os de produtos alimentares, têxtil, comércio e distribuição (DEEST, 1988, p.52).

III.2. Estrutura da Indústria

A análise da estrutura da indústria de bens de capital (assim como de outras) é algo complexo pois envolve

conjugar diferentes elementos, muitas vezes não mensuráveis, tais como diferenciação de produto, estratégias competitivas adotadas pelas empresas líderes, medidas de concentração, etc.. Entretanto, julgamos importante, como uma primeira aproximação, trabalhar a questão da estrutura da oferta, indicadores de concentração da produção, diversificação e presença do capital estrangeiro. A questão tecnológica, que julgamos de especial importância para essa pesquisa, será tratada no próximo item deste capítulo.

Tomando como referência a distribuição de valores por gênero e sub-grupos de indústrias elaborada por Tadini(1986), para 1980, o gênero Mecânica é o que apresenta maior participação relativa na produção de bens de capital (54%). Em seguida, vêm os gêneros Material de Transporte (24%), Material Elétrico (18%) e Metalurgia (4%).

Conforme Tabela 3.2, na página seguinte, a produção de bens de capital no Brasil se concentra em poucos subgrupos de indústria. Os cinco primeiros subgrupos detêm, aproximadamente, 55% do valor da produção.

O subgrupo de máquinas-ferramenta, máquinas operatrizes e aparelhos industriais tem importante participação quantitativa na oferta agregada de bens de capital. Sua participação relativa chega a ser ligeiramente superior à participação do gênero de Material Elétrico.

Na parte inferior da Tabela 3.2, temos a participação relativa do subgrupo "máquinas e implementos agrícolas" com 5%, que nos parece relativamente baixa quando tomamos como referência o potencial de mercado da agricultura brasileira (a participação relativa do setor agropecuário no PIB, em 1990, foi de 9%, aproximadamente).

TABELA 3.2

PARTICIPAÇÃO RELATIVA DOS PRINCIPAIS SUBGRUPOS DE INDÚSTRIAS NO VALOR DA PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL - 1980

Percentagens

| Subgrupos | 1980 |
|---|-------|
| Máquinas-ferramenta, máquinas operatrizes e aparelhos industriais | 19,3 |
| Caminhões e ônibus | 11,0 |
| Máqs., aparelhos e eqüips.p/instalações hidráulicas, aerotécnicas, e térmicas | 9,3 |
| Tratores e equipamentos de terraplenagem | 8,5 |
| Condutores elétricos | 7,0 |
| Motores | 5,8 |
| Eqüips.p/produção, transmissão e distr. de EE. | 5,7 |
| Embarcações | 5,0 |
| Máquinas e implementos agrícolas | 5,0 |
| Outros equipamentos | 23,4 |
| TOTAL | 100,0 |

Fonte: Tadini, 1986, Quadro 1.2, p.121.

A classificação em bens de capital sob encomenda e bens de capital seriados, apesar das dificuldades práticas para implementar essa distinção, é importante, pois são categorias para as quais dispomos de informações já divulgadas em diferentes trabalhos. Portanto vamos nos manter fiel a essa classificação, dando um destaque especial para os BKE e Máquinas-Ferramenta (parcela importante dos bens de capital seriado) que servirão de referência para a análise da questão tecnológica.

O DEEST/BNDES(1988) identifica um grupo de 53 empresas fabricantes de equipamentos pesados como sendo a indústria de BKE. Mostra que essa indústria está subdividida em três segmentos com a seguinte distribuição da receita operacional líquida (dados de 1985): equipamentos mecânicos (32%), equipamentos elétricos (31%) e material de transporte (37%).

No segmento de equipamentos mecânicos, as quatro maiores empresas - Zanini, Voith, Villares e USIMEC - detinham, num total de 24 empresas, naquela data, 51,4% da receita operacional líquida.

No segmento de material elétrico, com 17 empresas, as quatro maiores - Siemens, GE, BBC e Itel - detinham 73,1% da receita operacional.

Finalmente, no segmento de material de transporte, com 12 empresas, as quatro maiores - Verolme, Ishibras, Cobrasma e Mafersa - detinham 72,5% da receita.

Quanto à presença do capital estrangeiro na indústria de BKE, a pesquisa de B.Filho e Sato(1993) nos mostra que as empresas transnacionais tiveram, ao longo do período de 1980 a 1991, uma participação estável de 46% no faturamento bruto.

Nos segmentos analisados pelos referidos autores, o capital estrangeiro apresentou a seguinte participação percentual nas vendas:

| | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----|
| 1. Máquinas e Equipamentos Elétricos | | |
| | Período de 1980/86 | 83% |
| | Período de 1987/91 | 79% |
| 2. Equipamentos de Transporte | | |
| | Período de 1980/86 | 47% |
| | Período de 1987/91 | 55% |
| 3. Máquinas e Equip. Mecânicos | | |
| | Período de 1980/86 | 43% |
| | Período de 1987/91 | 44% |
| 4. Caldeiraria | | |
| | Período de 1980/86 | 11% |
| | Período de 1987/91 | 11% |

Portanto, o capital estrangeiro tem amplo domínio do mercado de máquinas e equipamentos elétricos (segmento de maior concentração tecnológica), enquanto o capital nacional tem forte presença no segmento de caldeiraria (menos sofisticado tecnologicamente).

No segmento de material de transporte, o capital estrangeiro ampliou sua presença no mercado ao longo da década e passou a dominar mais de 50% do mercado. É interessante observar que esse avanço das empresas estrangeiras se deu em detrimento da parcela de mercado das empresas nacionais privadas, que tiveram sua fatia relativa reduzida de 42% para 26%. Essa forte queda foi, em parte, compensada pelo crescimento relativo da fatia de mercado das empresas estatais, que expandiu de 11% para 19% no final da década (B.Filho e Sato, 1993, Graf. 3.34, p.85).

No segmento de máquinas e equipamentos mecânicos, as empresas estrangeiras detêm uma importante parcela relativa do mercado (44%). Porém, a maior parte (56%) pertence ao capital nacional privado.

As informações sobre concentração indicam um elevado poder de mercado das empresas líderes da indústria de bens de capital sob encomenda ao tomarmos como referência a teoria convencional do oligopólio. Entretanto, apesar desse tipo de informação indicar a presença de algum poder de mercado das empresas líderes, pouco tem a nos dizer quanto à eficiência competitiva da indústria a nível internacional, especialmente num período de fortes transformações tecnológicas.

Os indicadores de concentração industrial apontam, na verdade, para direções aparentemente conflitivas. Quanto maior for a concentração, maior é o poder de mercado das empresas líderes no "jogo" oligopolístico. Isso entra em choque com a velha ideologia liberal que julga a concorrência pura como mais eficiente. Daí a tendência dos defensores dessa ideologia de interferir nos cartéis para reduzir ou controlar (via punição) seu poder de mercado. Por outro lado, a concentração industrial tornou-se uma questão de sobrevivência da indústria moderna. Para enfrentar a concorrência internacional, a indústria local tem que se concentrar. A presença de fortes conglomerados se espalha hoje por diferentes indústrias a nível mundial e constitui a arma mais eficiente na luta pela conquista de mercado.

A indústria de bens de capital brasileira tem enfrentado problemas nos seus diferentes subsetores que se relacionam com a dinâmica específica de cada um. A instabilidade da demanda para os BKE e a alta dependência do mercado interno, especialmente de investimentos governamentais, induziram as empresas desse segmento a adotar estratégia de diversificação em suas linhas de produção. Essa estratégia fez surgir um número relativamente grande de empresas produzindo os mesmos tipos de equipamentos para um mercado estreito, não compatível com tal situação. O resultado tem sido a ineficiência pela falta de especialização e pela manifestação permanente de capacidade ociosa. Para se ter uma idéia da desproporção do número de fabricantes/mercado, listamos, a seguir, alguns exemplos.

TABELA 3.3

EQUIPAMENTOS PESADOS: NÚMERO DE FABRICANTES NO BRASIL E EM ALGUNS PAÍSES DESENVOLVIDOS

| Equipamentos | Número de Fabricantes | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----|----------|-------|
| | Brasil | EUA | Alemanha | Japão |
| Turbina | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Hidrogeradores | 4 | 3 | 2 | 4 |
| Laminadores | 7 | 3 | 3 | 3 |
| Altos-fornos | 4 | 1 | 3 | 4 |
| Lingotamento contínuo | 4 | 2 | 2 | 4 |
| Aciaria | 4 | 3 | 3 | 3 |
| Prensas mecânicas de porte | 5 | 2 | 2 | N.d. |
| Sinterização | 2 | 2 | 3 | 2 |

Fonte: Elaborado a partir do Quadro 2.1, TADINI, 1986, P. 33.

A elevada pulverização de fabricantes por linha de produto tem uma ponta de explicação também na própria estratégia de expansão das empresas transnacionais para ocupação do mercado brasileiro que oferecia grande potencial, especialmente nas décadas de 50 e 70.

A diversificação produtiva é outro assunto que merece análise cuidadosa, pois apresenta efeitos contraditórios. Por um lado, a empresa diversificada torna-se mais flexível diante de possíveis contrações da demanda em mercados específicos. Além disso, a empresa pode sustentar melhor uma batalha competitiva numa determinada indústria (ou produto) com recursos de outras. A diversificação também aumenta a eficiência na alocação de

recursos ao criar oportunidades variadas (ver Willig, 1979). A empresa, como uma unidade de capital, possui recursos de uso conjunto e de múltiplas finalidades, tais como meios de transporte, central de computação, departamento de P&D, capacidade gerencial e técnica, etc.. Com a diversificação, a ociosidade ou subutilização de alguns recursos poderiam desaparecer. Por outro lado, a diversificação excessiva ou fora da base técnica da empresa dificultam o desenvolvimento tecnológico ao dispersar esforços e gastos em P&D. Isso prejudica o processo de cumulatividade de experiência e de inovatividade da empresa, favorece o rompimento de barreiras à entrada de novos concorrentes e provoca a queda de rentabilidade. O resultado dessa dispersão de esforços é o não aproveitamento de economias de escala em mercados específicos.

Contabilizando os efeitos positivos e negativos, parece que a diversificação desordenada na indústria de bens de capital brasileira tem contribuído para criar obstáculos ao seu avanço e reduzir seu potencial competitivo.

A Tabela 3.3 mostra que, em geral, o Brasil dispõe de um número de empresas (na produção dos equipamentos relacionados) maior do que o dos países desenvolvidos, que têm evidentemente mercados mais amplos. Isso conduz ao não aproveitamento de economias de escala, provocando perda de eficiência e competitividade a nível internacional. Essa tabela reúne informações do final da década de 70 (ver Tironi, 1979, p.64). Depois disso, a economia brasileira mergulhou num longo período de crise (a década perdida), além de uma forte recessão no período de 1990/92. Por outro lado, o ganho de eficiência produtiva da indústria de bens de capital nos países desenvolvidos (ou mesmo em alguns NICs) e a pressão por maior abertura de mercado com o avanço da ideologia liberal a nível internacional passaram a pressionar as empresas no sentido de promover mudanças estruturais. De fato, não se pode manter empresas ineficientes abastecendo um mercado restrito e em crise sob a ameaça de concorrentes externos.

Na realidade, essas mudanças estruturais já vêm ocorrendo. A indústria de BKE vem passando por um processo de reestruturação, a exemplo do que vem ocorrendo a nível mundial, com formação de alianças estratégicas, fusões, aquisições, redução do número de plantas, etc., cujo resultado deverá ser uma elevação do grau de concentração e maior eficiência na indústria. A Dedini uniu-se à Zanini formando a DZ Engenharia, Equipamentos e Sistemas. A Villares formou uma "joint venture" com a GE e o Banco Safra, surgindo, dessa união, a Gevisa, que vai atuar na produção de locomotivas, motores, pontes rolantes e serviços de manutenção. O grupo Conforja adquiriu a Equipetrol. A SEQUIP Participações adquiriu os Estaleiros Emaq, que deixou de produzir equipamentos ferroviários, e Verolme. O Grupo Lix da Cunha adquiriu a CBI (EUA).

No segmento de equipamentos elétricos também ocorreram mudanças. O grupo Asea Brown Boveri-ABB adquiriu a SBE-Sociedade Brasileira de Eletrificação. A Itel e a Lorenzetti, empresas de capital nacional, deixaram de atuar nesse segmento. O grupo SEQUIP adquiriu a SADE e fez acordo com a Vigesa do grupo Villares que produz equipamentos para geração de energia elétrica e petróleo.

Existe também um movimento de reestruturação interna nas empresas buscando ajustar a estrutura produtiva e organizacional aos novos padrões competitivos ou mesmo para se adequar à profunda recessão da economia brasileira. Dentre as mudanças, destacam-se: racionalização de processos ou de linhas de produção, terceirização, controle de qualidade, treinamento de mão-de-obra, etc.. Grande parte dessas medidas tem como objetivo último conquistar o "Certificado ISO 9000" que, atualmente, constitui um importante pré-requisito para a concorrência tanto no mercado interno como externo.

Segundo Tadini (1993, p.14/15), "a diferença da reestruturação ocorrida a nível mundial em relação ao Brasil foi a demora para se iniciar esse movimento, principalmente dos

grupos nacionais que na maioria dos casos esperaram até o início da década de 90 e acumularam grandes prejuízos".

Porém, a questão é saber se, diante da prolongada recessão, as mudanças têm sido mais no sentido de sobrevivência imediata do que visando à incorporação de inovações efetivas que garantiriam ganhos de produtividade e competitividade.

Quanto à indústria de bens de capital seriado, esta conta com uma demanda estruturada de forma bem diversa daquela apresentada pela indústria de BKE. Segundo a ABIMAQ/SINDIMAQ(1989,P.46), o mercado interno privado é o "locus" onde se concentra a demanda de máquinas e equipamentos. Para esse mercado, direciona-se cerca de 70% da produção. Em segundo lugar, vem a demanda estatal que responde por aproximadamente 22% dos pedidos. O mercado externo absorve apenas 8% da produção. Portanto, essa indústria não conta ainda com um mercado externo capaz de sustentar economias de escala aqui dentro.

A indústria de BKS, apesar de ser menos dependente da demanda das empresas estatais do que a indústria de BKE, vem sofrendo os impactos da instabilidade econômica tal como a outra, uma vez que depende significativamente da demanda interna. Um exemplo relevante é o caso da indústria de máquinas-ferramenta. Esta sofreu grandes oscilações em seu nível de produção ao longo dos anos 80. Conforme Laplane (1989), essa indústria expandiu significativamente no período de 1972 a 1980, tendo sua produção sido multiplicada por 2,86. Com a forte recessão da economia brasileira no início dos anos 80, a produção dessa indústria caiu cerca de 52% no período de 1980/83. A partir de 1984 a indústria retoma sua tendência ascendente e só em 1987 consegue superar ligeiramente (3,8%) o nível de produção de 1980. Essa instabilidade tem prejudicado o processo de inovações para se ajustar aos novos padrões internacionais. Mesmo enfrentando dificuldades, a indústria de máquinas-ferramenta "procurou aprimorar sua competitividade através de esforços direcionados

para maior eficiência do processo produtivo que não demandam grande volume de investimentos" (Cruz, 1993, p.38).

O Setor de máquinas-ferramenta(MF) a nível internacional vem passando por um processo rápido de mudanças tecnológicas e tem provocado alterações estruturais importantes. Os produtos mais sofisticados, que utilizam da microeletrônica, vêm ganhando espaço enquanto as MFs convencionais perdem posição relativa. O mesmo tem ocorrido no setor de MFs no Brasil. As máquinas de corte ampliaram sua participação no mercado tanto em termos de unidades vendidas quanto de valor (Laplane,1989,p.17). No período de 1980/87, a participação relativa dessas máquinas no valor das vendas globais do setor cresceu de 75,3% para 86%, enquanto as máquinas de deformação perderam espaço. Naquele segmento mais representativo do setor, os tornos assumiram a liderança em unidades vendidas. Também ampliaram relativamente as unidades vendidas de retificadoras, de fresadoras, e de mandriladoras(Laplane,1989, Tab.4, p.17).

A produção local de MF/CN e CNC vem assumindo importância crescente no setor. No período de 1980/87, a produção local saltou de 172 unidades para 1018. O valor das vendas das MFCNC (apenas 658 unidades) em 1987 foi de US\$ 142 milhões. Isso representou, naquele ano, 31,6% do valor total das vendas de máquinas de corte. O potencial de crescimento do mercado é muito promissor se avaliado pela taxa de crescimento do parque instalado no período de 1985/87, que atingiu a média de 40% a.a., aproximadamente (Laplane,1989,p.19). Entretanto, a recessão desses primeiros anos da década de 90 afetou sensivelmente a produção dessa indústria. Em 1990 e 1991 foram produzidas tão-somente 456 e 503 MFs (CN e CNC), respectivamente (Cruz, 1993, p.37).

A concorrência no mercado interno alterou-se ao longo das duas últimas décadas. Segundo o documento do DEEST(1988, p.74), no início dos anos 70 a indústria de MF era composta por duas grandes empresas de capital nacional - a Romi e a Nardini - e um grande número de pequenas empresas. Ao longo da década de

70, com o potencial do mercado brasileiro em franco crescimento, empresas estrangeiras (principalmente alemãs) vieram para o Brasil. De acordo com o documento citado, existiam ao todo cerca de 12 empresas (em 1985)¹, sendo que as quatro maiores - Romi, Nardini, Schuler e Grob - detinham cerca de 75% da receita líquida operacional. Tal situação, por si só, já configuraria uma indústria oligopolizada.

Entretanto, a configuração da estrutura de mercado da indústria de MF não pode ser tratada sem levar em conta a segmentação de mercado. Conforme Laplane, a crise da década de 80 aprofundou uma característica de segmentação de mercado envolvendo três grupos distintos de empresas. As empresas nacionais líderes se especializaram na fabricação de máquinas universais (produção seriada e/ou equipamentos pesados - tornos, fresadoras, retíficas e centros de usinagens de menor porte). As subsidiárias de empresas transnacionais ocupam o mercado de equipamentos mais sofisticados, principalmente máquinas de produção (tornos, mandriladoras e centros de usinagem). As alemãs Wotan, Thyssen e Heller, por exemplo, fabricam centros de usinagem, e a Schüller fabrica prensas transfer com CN (equipamento mais moderno no mundo neste segmento) para a indústria automobilística. Finalmente, as empresas nacionais de menor porte se especializaram nos equipamentos menos sofisticados, principalmente máquinas universais para oficinas de manutenção.

¹ Este número não abrange evidentemente todo o setor de MF pois o Departamento Nacional de MF da ABIMAQ conta com 204 associadas. E mais, dada a heterogeneidade de produtos e assimetrias entre empresas, julgamos que o número delas pouco tem a nos dizer quanto a forma de mercado prevalente.

III.3. Defasagem Tecnológica

Depois de um bom desempenho durante a década de 70, a indústria de bens de capital entrou na década de 80 enfrentando sérios problemas. A instabilidade econômica nesse período reduziu a demanda por bens de capital e desestimulou a introdução de inovações, em ritmo adequado, que seriam fundamentais para assegurar a sua competitividade. Enquanto isso, nos países avançados a indústria de bens de capital continuava num processo dinâmico de transformação de sua base técnica - incorporação da microeletrônica nos produtos finais, nas atividades de projeto e na fabricação - além de mudanças organizacionais importantes. Esse processo cumulativo de inovações nos países desenvolvidos e o processo restritivo aqui dentro contribuíram para aprofundar o "gap" tecnológico que já existia nos anos 70. Avaliar com objetividade a magnitude desse "gap" tecnológico é difícil dada a escassez de informações qualitativas e quantitativas. Entretanto alguns elementos nos ajudam a detectar a presença da defasagem tecnológica e a direção de um possível esforço para reduzi-la.

É importante, antes de tudo, deixar claro que a defasagem tecnológica não é algo uniforme nos diferentes segmentos da indústria de bens de capital e nem entre as diferentes empresas que a compõem. Nos segmentos que mantêm algum vínculo com o mercado externo, que detêm uma fatia de mercado lá fora, a defasagem tecnológica geralmente é menor. A pressão competitiva internacional força as empresas exportadoras a se manterem atualizadas (ou manterem algum tipo de vantagem comparativa). Entre as diferentes empresas de um mesmo segmento produtivo (ou indústria) também existem assimetrias tecnológicas. Nas empresas líderes, especialmente quando se trata de filiais de empresas transnacionais, geralmente o nível tecnológico é maior.

A indústria de bens de capital brasileira, segundo diferentes pesquisas, apresenta defasagem tecnológica, sendo essa

defasagem mais acentuada nas inovações de processo que nas inovações de produto.

Segundo o documento do DEEST, a indústria de BKE vem perdendo modernização frente aos países avançados em virtude do atraso na adoção de sistemas de automação no processo de fabricação. Esse atraso é mais acentuado na fase relativa à usinagem pesada. O atraso tecnológico nessa fase compromete o nível de competitividade do setor como um todo pois um maior grau de automação (uso de equipamentos flexíveis) permitiria redução de tempo e maior grau de precisão. Isso reduziria o prazo de entrega e melhoraria a qualidade do produto acabado. Portanto, "quando se afirma que o parque produtor de bens de capital sob encomenda está atrasado em relação aos países avançados, faz-se referência principalmente aos equipamentos essencialmente usinados. Para aqueles que são predominantemente caldeirados, a defasagem das empresas brasileiras não é tão significativa". (DEEST/BNDES, p.65).

Na pesquisa que realizamos sobre a indústria de bens de capital/MG (essencialmente BKE), apesar da precariedade das bases de referência para comparação intersetorial ou com outros países, concluímos que o índice de utilização de equipamentos flexíveis é baixo. Nas grandes empresas, a média dos equipamentos flexíveis foi de 7,8. Além disso, existe total ausência no uso de robôs (veja cap.V, item 4.b).

Um outro aspecto que evidencia a defasagem tecnológica no setor de BKE é a dependência tecnológica (licenciamento) de fornecedores estrangeiros, especialmente para os equipamentos de maior complexidade. A fabricação nesse setor é realizada, em grande parte, sob contrato de cooperação e assistência técnica. À empresa nacional cabe apenas executar o "design" detalhado, ou seja, adaptar o projeto original aos componentes, matérias-primas disponíveis no país e às condições locais de produção. Essa dependência restringe a possibilidade de desenvolvimento de um processo interativo de cooperação usuário/produtor. Isso se explica, a nosso ver, por dois motivos:

em primeiro lugar, quem detém o processo cumulativo de experiência tecnológica é a firma estrangeira fornecedora da tecnologia e não o fabricante; em segundo lugar, o usuário, em alguns segmentos produtivos, procura primeiro o detentor da tecnologia que garantirá o desempenho do equipamento. Depois, o detentor da tecnologia elegerá seu parceiro nacional para a fabricação do equipamento. Isso cria um círculo vicioso difícil de ser rompido, pois o fabricante dificilmente terá condições de iniciar um processo inovador.

Segundo Tadini(1993 ,p.23), apesar da presença do "gap" tecnológico, não existe obstáculo intransponível para eliminá-lo no caso da indústria de bens de capital sob encomenda se considerarmos que o parque produtor desses equipamentos consolidou-se no final dos anos 70. Além disso, as empresas já estão realizando alguma inovação e, com o fim da reserva de mercado de informática, o processo de automação tenderá a ampliar.

Julgamos que a questão não é tão simples como transparece nessa colocação. A modernização envolve outros elementos além da idade do parque instalado, tais como o grau de atualização dos processos de produção (que inclui ampla utilização de equipamentos flexíveis e formas mais modernas de organização), melhoria na qualidade dos produtos, além da própria dinâmica das empresas em termos de geração e absorção de inovações (presença do empresário schumpeteriano).

No segmento de Máquinas-Ferramenta, constata-se, tal como no segmento de BKE, um baixo índice de utilização de equipamentos flexíveis. Na pesquisa da ABIMAQ/SINDIMAQ(1989), constatou-se que poucas empresas da indústria de MF têm introduzido formas mais avançadas de automação. O uso de máquinas automatizadas (MFCN,MFCNC, e Centros de Usinagem) tem sido relativamente baixo (cerca de 10% do total já instalado no país em 1987). Isso impede o uso econômico desses equipamentos, pois não viabiliza modificações importantes no processo de produção.

Além disso, segundo pesquisa da ECIB(1993), as empresas operavam com equipamentos que estão se tornando rapidamente obsoletos: 63% das empresas operavam com equipamentos com mais de 6 anos. (Cruz, 1993, p.41).

Na tecnologia de produto, que foi revolucionada pela microeletrônica, as empresas da indústria de MF têm procurado se ajustar às condições locais. As empresas brasileiras conseguiram ao longo da década de 80 manter um grau adequado de atualização no que se refere à tecnologia de produto. A ampliação do mercado para MFCNC, segundo Laplane, incentivou as empresas fabricantes a lançarem tais equipamentos. Os modelos de centros de usinagem totalizam, atualmente, 41 tipos, com 10 empresas fabricantes. Na fabricação de tornos/CNC participam 8 empresas, com 36 modelos(Laplane,1989,p.23). Cabe ressaltar que o licenciamento de tecnologia também tem sido uma norma muito utilizada pelas empresas dessa indústria.

Apesar das mudanças positivas no leque de produtos fabricados, a pesquisa da ECIB(1993) aponta para um envelhecimento da linha de produtos das empresas: em 78,9% das empresas a idade do principal produto estava acima de 10 anos e em nenhuma delas o principal produto era inferior a 6 anos. Dentre os produtos comercializados, 36,9% eram considerados de penúltima geração ou gerações anteriores. (Cruz, 1993, p.40).

Quanto à tecnologia de processo, constata-se uma defasagem em relação aos países avançados. Existe na indústria uma baixa difusão de sistema de automação de projeto, de sistemas informatizados de planejamento e controle da produção e de equipamentos automatizados de manufatura, além de uma estrutura organizacional das empresas excessivamente verticalizadas (Laplane,1989,pp.24/25).

Para finalizar, julgamos importante distinguir dois aspectos na questão da defasagem tecnológica. Em primeiro lugar, refere-se àquela defasagem relativa a modelos e processos. Esse tipo de defasagem eventualmente corrige-se com o licenciamento e/ou compra de equipamentos modernos. Em segundo lugar, refere-se

à defasagem devido à baixa capacidade de inovar (baixa capacitação). No entanto, ambos são problemáticos. No primeiro caso, exige da empresa capacidade para realizar investimentos (financiamento) com possível sucateamento de parte do maquinário já instalado. Exige também confiança no futuro, isto é, perspectivas de maior rentabilidade com os novos investimentos. O segundo caso é mais complexo, pois pressupõe esforços cumulativos (é preciso aprender a inovar), principalmente quando parte das inovações atuais não são adquiridas no mercado (não são de prateleira). A instabilidade da economia brasileira tem afetado negativamente ambos os aspectos.

III.4. Conclusão

A análise da evolução recente da indústria de bens de capital brasileira permite-nos afirmar que essa indústria passou por duas fases importantes no seu processo de expansão e consolidação, ou seja, nos anos 50 e 70. A década de 50 foi marcada pela entrada maciça de empresas estrangeiras que, dadas as condições pré-existentes, praticamente definiu o perfil de produção dessa indústria.

A década de 70, por sua vez, foi extremamente favorável à sua expansão e consolidação. O crescimento industrial acelerado no início daquela década e a estratégia industrial do II PND provocaram um crescimento também acelerado da indústria de bens de capital e induziram-na a um processo de ajustamento tecnológico. Essa indústria passou a fabricar equipamentos mais nobres como laminadores de tiras a quente e lingotamento contínuo; nos equipamentos para geração de energia elétrica de origem hidráulica, a capacidade de fabricação nacional atingiu a marca dos 90%; a indústria de máquinas-ferramenta também passou por importantes mudanças ao procurar atualizar seus produtos aos padrões internacionais.

Entretanto, a partir do início dos anos 80, a indústria de bens de capital entrou num longo período de instabilidade acompanhando o próprio comportamento cíclico da economia brasileira. A instabilidade econômica restringiu a demanda por bens de capital, ampliou a capacidade ociosa, e provocou queda abrupta no faturamento dessa indústria. A crise desestimulou a introdução de inovações adequadas para acompanhar a dinâmica tecnológica que se manifestava nos países desenvolvidos. O resultado desse processo só poderia resultar numa ampliação do "gap" tecnológico.

A defasagem tecnológica, conforme vimos, tem-se manifestado de forma mais aguda nas inovações de processo do que nas inovações de produto. Isso significa que a defasagem é mais acentuada nos métodos de produção, na qualidade dos equipamentos instalados, na qualidade da mão-de-obra, nas formas de gerenciamento da produção, entre outras. Essa situação, em termos de potencial competitivo, é extremamente negativa pois a tecnologia de processo é um importante mecanismo de redução de custo e de melhoria na qualidade do produto. Portanto, estar defasado na tecnologia de processo significa aumentar o risco de ser marginalizado (ou eliminado) no processo de concorrência internacional.

A crise dos anos 80 criou obstáculos à modernização pois os recursos para a realização de novos investimentos tornaram-se escassos e a própria capacidade ociosa induzia à postergação dos investimentos. Com isso, o que se tem detectado nas diferentes pesquisas é um baixo índice de utilização de equipamentos flexíveis. O número relativamente baixo desses equipamentos inviabiliza inovações importantes nos processos de produção ao não possibilitar a sua utilização de forma integrada.

Constata-se, na indústria de máquinas-ferramenta, baixa difusão de sistemas de automação de projeto, de sistemas informatizados de planejamento e de controle da produção. Esses mesmos problemas provavelmente se manifestam em toda a indústria de bens de capital.

Quanto à inovação de produto, a importação de tecnologia (licenciamento) e a presença de filiais de empresas transnacionais em diferentes segmentos dessa indústria atuam no sentido de manter os produtos tecnologicamente atualizados para as necessidades da indústria brasileira ou mesmo para exportações. A importação de tecnologia, apesar de possíveis efeitos negativos, pode sustentar alguma vantagem competitiva no que se refere à qualidade e marca do produto. Entretanto, essa vantagem pode ser minada pelos elevados custos de fabricação gerados em processos de produção defasados ou mesmo ultrapassados.

A crise dos anos 80 e a necessidade de uma maior abertura para o exterior tornaram transparente uma série de ineficiências sistêmicas - portuária, alfandegária, infraestrutura de transportes e comunicações, precariedade do sistema educacional, precariedade da política de financiamento e da política tecnológica, entre outras - que afetam de forma negativa o potencial competitivo da indústria brasileira. O aumento do potencial competitivo da indústria de bens de capital passa pela solução desses problemas. Isso exige, evidentemente, uma recomposição do poder de financiamento do Estado.

Outro elemento de caráter estrutural refere-se ao excessivo número de fabricantes em diferentes segmentos. Isso aumenta a ineficiência devido ao não aproveitamento de economias de escala. Porém, conforme vimos, já está ocorrendo um movimento de concentração (reestruturação da indústria) que pode solucionar, pelo menos em algumas linhas de produto, essa ineficiência.

Apesar da defasagem tecnológica e do excessivo número de fabricantes, a indústria de bens de capital vem promovendo algumas modificações importantes, ainda que com um significativo atraso (mais de uma década). Constata-se a ocorrência de fusões, aquisições, joint ventures, etc.. Entretanto, fica ainda a dúvida se esse movimento de reestruturação será suficiente para reduzir o número de fabricantes por tipo de equipamento e ajustá-lo, pelo

menos, aos padrões internacionais. Espera-se que esse processo de reestruturação tenha como objetivo ajustar as linhas de produção aos novos padrões tecnológicos, concentrar recursos para conquistar economias de escala nos seus diferentes aspectos (financeira, P&D, produtiva, etc.), racionalizar linhas de produção, etc., e não simplesmente para elevar o grau de monopólio no mercado interno.

Um outro movimento de reestruturação refere-se ao ajustamento às exigências da ISO 9000. Isso envolve necessariamente melhorias no processo de produção, tais como controle de qualidade, treinamento de mão-de-obra, racionalização de processo ou de linhas de produção, etc.. Entretanto, a busca do certificado ISO 9000 parece-nos restrito a poucas empresas dessa indústria e não significa necessariamente grandes alterações no arsenal de máquinas e equipamentos da empresa. O número de equipamentos flexíveis pode aumentar apenas para cobrir lacunas exigidas pela ISO 9000.

Portanto, existe um movimento de reestruturação, aparentemente lento e restrito, em direção à busca de maior potencial competitivo. Além disso, não podemos esquecer que essa indústria já conta com alguns "trunfos" para manter sua competitividade:

1. Experiência acumulada (tecnológica, produtiva, relacionamento com fornecedores e usuários, mão-de-obra especializada, marketing, etc.) que vem desde o Plano de Metas ou, mais recentemente, dos estímulos do II PND.
2. Existência de economias externas geradas por um setor metalmeccânico amplo e sofisticado.
3. Existência de um mercado interno suficiente para sustentar economias de escala em diferentes segmentos (veículos pesados de transporte, tratores e colheitadeiras, equipamentos siderúrgicos, etc.), apesar da excessiva pulverização de fabricantes e do estado atual de crise.

4. Custo relativamente baixo da mão-de-obra em geral, e da mão-de-obra especializada, que corrobora para manter alguma vantagem competitiva, mesmo sendo uma competitividade espúria.

Ao se considerar a presença dos diferentes aspectos levantados nesta conclusão, que se manifestam de forma diferenciada sobre os diferentes segmentos da indústria de bens de capital, percebe-se que existem sérios riscos numa abertura indiscriminada, que em parte já vem ocorrendo, para a concorrência externa. Enquanto persistir um ambiente de crise tolhendo processos inovativos mais intensos, o risco é evidente. Assim, reduções abruptas e indiscriminadas das alíquotas de importações, aliadas a subsídios disfarçados ou mesmo dumpings praticados por outros países, podem levar ao sucateamento de importantes segmentos dessa indústria. Conforme Strachman, 1993, p.77, "a imposição de uma alíquota de 0%, indiscriminadamente, para a importação de partes e peças de disjuntores, constitui-se em uma forma de destruição deste segmento". Ele cita alguns exemplos que apontam para um certo balizamento: a Voith e a Coemsa-Amsaldo sugerem uma margem de proteção de 20 a 25%; a Siemens, aponta que, na produção de disjuntores, uma alíquota de 15 a 20 por cento não será suficiente para proteger esse segmento; a Merlin Gerin ressalta ser necessário uma proteção de 30 a 40 por cento para os disjuntores nacionais completos devido aos *dumpings*, subsídios e incentivos às exportações, além de outros fatores praticados no mercado internacional. Esse balizamento deve ser devidamente avaliado para os diferentes tipos de equipamentos. Porém, essa não é uma questão a ser tratada neste trabalho.

O nosso objetivo, conforme já especificado, é identificar oportunidades e entraves ao desenvolvimento dessa indústria em Minas Gerais, considerando a especialização produtiva do Estado. Desta forma, julgamos importante analisar primeiro a base de especialização industrial mineira e, depois, verificar como a indústria de bens de capital se insere nessa matriz industrial.

IV. A INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL DE MINAS GERAIS

IV.1. Especialização Industrial de Minas Gerais

A indústria de Minas Gerais é relativamente pequena: representava, em 1980, pouco mais de 8% do VTI, ou do pessoal ocupado, da indústria nacional. Isso correspondia, em 31/12/1980, a pouco mais de 410 mil trabalhadores.

Constata-se no parque industrial mineiro uma forte concentração da produção em alguns poucos gêneros industriais.

TABELA 4.1

PRINCIPAIS GÊNEROS DA INDÚSTRIA DE MG E SUA IMPORTÂNCIA RELATIVA NO VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL DO PAÍS - 1980

| Gêneros | VTI (Cr\$ milhões) | MG (%) | MG/BR (%) |
|--------------------------|--------------------|--------|-----------|
| 1. Metalúrgica | 83.202 | 25,4 | 18,4 |
| 2. Prod.Min.Não-Met. | 35.614 | 10,8 | 15,6 |
| 3. Produtos Alimentares | 34.323 | 10,5 | 8,7 |
| 4. Mecânica | 28.051 | 8,5 | 7,0 |
| 5. Química | 26.895 | 8,2 | 4,7 |
| 6. Indústrias Extrativas | 25.311 | 7,7 | 29,0 |
| TOTAL | 233.396 | 71,1 | 10,9 |

Fonte: IBGE- Censo Industrial - Brasil e MG, 1980

Os seis principais gêneros - incluindo indústrias extrativas - geram aproximadamente 71,1% do V.T.I. de MG e empregam 61% da mão-de-obra.

Conforme podemos notar na Tabela 4.1, os gêneros Indústrias Extrativas, Metalúrgica e Produtos de Minerais Não-Metálicos têm uma participação expressiva nos respectivos gêneros a nível nacional.

Abrindo um pouco as informações sobre esses três gêneros, verificamos que a participação de MG na produção de alguns segmentos (grandes grupos, grupos e sub-grupos) se torna ainda mais significativa.

A participação relativa de MG nos segmentos listados na Tabela 4.2, a seguir, é superior a 15% em todos eles. É importante observar a presença de MG na produção siderúrgica: em cada subgrupo a participação supera a casa dos 33%. Como informação complementar, segundo Rocha (1988, p.159, rodapé), o Estado de Minas Gerais detinha, em 1985, as seguintes participações em relação ao país:

| | |
|------------------------|----------|
| Produção de Gusa | : 49,49% |
| Prod. de Aço Bruto | : 32,63% |
| Prod.de Lamin.Planos | : 41,42% |
| Prod.de Lam.Não-Planos | : 37,14% |

A participação de MG é também expressiva na extração de minerais metálicos (66,58%), Metalurgia dos Metais não-ferrosos em formas primárias (45,9%), beneficiamento e sinterização de minerais metálicos (43,8%) e fabricação de cal, clínquer e cimento (superior a 25%).

Isso evidencia que, na divisão do trabalho industrial do país, coube a MG o papel de supridora de boa parte dos insumos básicos às demais regiões. Essa especialização não é recente e, em grande parte, é explicada pela própria dotação de recursos naturais de Minas Gerais.

TABELA 4.2

IMPORTÂNCIA RELATIVA DE ALGUNS SEGMENTOS DA INDÚSTRIA MINEIRA NA
PRODUÇÃO NACIONAL - 1980

| Segmentos | VTI MG/BR (%) |
|--|---------------|
| Extração de Minerais Metálicos | 66,58 |
| Extração de Minerais Não-Metálicos | 19,08 |
| Beneficiamento e Sinterização de Minerais Metálicos | 43,80 |
| Fabricação de Cal | 37,16 |
| Fabricação de clínquer e Cimento | 25,84 |
| - Cimento | 25,63 |
| Material Cerâmico | 15,15 |
| - Telhas, Tijolos, Lajotas, Vasilhames, etc. | 24,68 |
| Siderurgia e Elaboração de Produtos Siderúrgicos | 29,59 |
| - Produtos laminados planos e não-planos de aço comum, aços especiais e ferroligas | 33,24 |
| - Produção de Ferro e Aço em Formas Primárias e Semi-acabados | 38,00 |
| - Produção de Arames de Aço | 55,56 |
| Fabricação de Estruturas Metálicas | 24,33 |
| Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos em formas pri- márias - excl. ligas e metais preciosos | 45,90 |

Fonte: IBGE, Censo Industrial - Brasil e MG, 1980

Segundo Diniz(1981), a divisão inter-regional do trabalho ganhou seus contornos definitivos a partir do "Programa de Metas", que fortaleceu a especialização de MG na produção de bens intermediários e reforçou seus laços com a indústria de São Paulo e Rio de Janeiro. Essa divisão do trabalho impediu a integração do parque industrial mineiro. O dinamismo da indústria mineira "era determinado pelo comportamento da demanda da indústria de bens de capital e consumo durável, instaladas fora de MG, pela demanda decorrente dos investimentos em infraestrutura e na construção civil, o que a tornava totalmente dependente do que ocorria a nível nacional" (Diniz, 1981, pp.168/9).

Na década de 60, Minas Gerais já mostrava ser um forte produtor de bens intermediários. A produção de aço em MG, naquela década, foi multiplicada por quatro, passando de 1/2 milhão para 2 milhões de ton/ano (Diniz, 1981,p.170). A produção de cimento foi multiplicada por aproximadamente 2,5 ao passar de 1 milhão para 2,5 milhões de toneladas.

A indústria siderúrgica de MG contava com grandes empresas - Belgo, Mannesmann, Acesita, Usiminas - e participava com aproximadamente 38% da produção nacional de aços em lingotes.

A indústria de cimento contava com oito fábricas e sua participação relativa na produção nacional avançou de 23%(1960) para 28%(1970).

Segundo Diniz, "no ramo da metalurgia dos não-ferrosos foram implantadas as fábricas de alumínio da Alcoa, em Poços de Caldas, e a de Zinco pela Cia.Mineira de Metais, pertencente ao Grupo Votorantin, em Três Marias, que vieram se juntar à Fábrica de Alumínio de Ouro Preto" (op.cit.,p.170).

A presença desse agrupamento de indústrias - inclusive indústrias extrativas - criara as bases para a internalização regional do Complexo Metalmeccânico, com relações intersetoriais fortes, capaz de assegurar economias de aglomeração para todo o conjunto de indústrias. Segundo os

professores/UFMG Silva e Locatelli, o macro-complexo metalmeccânico, dada a sua dimensão, "é o agrupamento de indústrias mais representativo da economia do Estado" (Relatório nº III, p.21).

O macro-complexo metalmeccânico de MG está subdividido em quatro micro-complexos - metalurgia/siderurgia, mecânico, eletrônico e material de transporte - com um conjunto variado de indústrias, com fortes relações econômicas entre si (e com outros importantes complexos industriais da economia mineira). O macro-complexo metalmeccânico realizou, em 1980, um total aproximado de US\$ 2 bilhões em relações intersetoriais (veja Quadro 4.1).

O micro-complexo metalurgia/siderurgia é, sem dúvida, o mais importante da cadeia produtiva da estrutura industrial mineira. Conforme podemos ver na matriz de relações intersetoriais (Quadro 4.1), o setor siderurgia é o mais expressivo nas relações de compra e venda com os demais setores do macro-complexo.

O micro-complexo mecânico, composto dos setores "tratores e máquinas rodoviárias", e "máquinas, equipamentos e instalações", apresenta, como era de esperar, um montante de vendas bem inferior às compras dentro do macro-complexo metalmeccânico. Isso se explica pelo fato desse micro-complexo ser fornecedor de produtos finais para a formação bruta de capital fixo. Portanto, os valores de sua produção e venda só aparecem na demanda final e não nas transações intermediárias.

QUADRO 4.1

MATRIZ DE RELAÇÕES INTERSECTORIAIS DO COMPLEXO METAL-MECÂNICO NA ECONOMIA MINEIRA
1980

EM US\$ MILHÕES

| SECTORES | CONDUTORES E AUTOMÓVEIS, OUTROS MAT. ELÉTRICOS | MOTORES E CAMINHÕES E OUTROS VEÍCULOS | TRATORES E MAQUINAS RODOVIARIAS | MAQUINAS, EQUIP. E INSTALAÇÕES | OUTROS PRODUTOS METALÚRGICOS | FUNDIDOS E FORJADOS DE AÇO | MEALURGIA NÃO FERROSOS | SIDERURGIA | EXTRACÇÃO MINERAIS METÁLICOS | OUTROS COMPLEXOS | TOTAL |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|------------|------------------------------|------------------|--------|
| CONDUTORES E OUTROS MAT. ELÉTRICOS | 0.0 | 1.8 | 0.0 | 2.4 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.6 | 0.1 | 52.5 | 57.6 |
| AUTOMÓVEIS, CAMINHÕES E ÔNIBUS | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 2.0 | 2.8 |
| MOTORES E PEÇAS PARA VEÍCULOS | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.8 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 2.0 | 68.6 |
| TRATORES E MAQ. RODOVIARIAS | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 8.7 |
| MAQUINAS, EQUIP. E INSTALAÇÕES | 0.2 | 4.8 | 0.8 | 0.0 | 1.6 | 0.2 | 0.2 | 1.6 | 0.5 | 30.6 | 42.0 |
| OUTROS PRODUTOS METALÚRGICOS | 5.4 | 16.9 | 1.0 | 13.0 | 0.0 | 0.9 | 11.7 | 5.0 | 0.3 | 232.0 | 289.8 |
| FUNDIDOS E FORJADOS DE AÇO | 0.1 | 0.4 | 5.9 | 7.4 | 2.9 | 0.0 | 0.6 | 7.9 | 8.0 | 13.9 | 47.9 |
| METALURGIA NÃO FERROSOS | 22.5 | 0.5 | 0.6 | 6.1 | 12.3 | 1.2 | 0.0 | 8.0 | 0.0 | 42.5 | 101.8 |
| SIDERURGIA | 0.7 | 28.7 | 12.1 | 88.7 | 232.0 | 57.8 | 1.5 | 0.0 | 0.6 | 153.3 | 590.1 |
| EXTRACÇÃO MINERAIS METÁLICOS | 5.9 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.5 | 20.0 | 109.8 | 0.0 | 43.6 | 180.1 |
| OUTROS COMPLEXOS | 4.2 | 19.0 | 4.8 | 9.8 | 6.4 | 7.4 | 50.7 | 387.7 | 69.6 | 0.0 | 560.1 |
| TOTAL | 39.0 | 135.7 | 34.8 | 136.0 | 255.6 | 68.1 | 84.8 | 520.8 | 79.1 | 573.4 | 1949.5 |

FONTE: BANC, Matriz de Insumo-Produto: Minas Gerais, 1980. Locatelli, R.L. e Silva, J.A.B., op.cit., Quadro 4.3.

Conforme nos mostra a "Matriz de Relações Intersetoriais do Complexo Metalmeccânico da Economia Mineira", o setor siderúrgico tem uma vinculação relativamente alta com ambos os setores da indústria de bens de capital de Minas Gerais: o setor "tratores e máquinas rodoviárias" adquire 54,5% de seus insumos daquele setor; e o setor "máquinas, equipamentos e instalações" adquire 65,2%. Os demais fornecedores do setor de máquinas, equipamentos e instalações estão assim distribuídos: outros produtos metalúrgicos (9,5%), tratores e máquinas rodoviárias (5,5%), fundidos e forjados de aço (5,4%), metalurgia dos não ferrosos (4,5%), e outros (9,8%). Para o setor "tratores e máquinas rodoviárias" os demais fornecedores são dos seguintes setores: fundidos e forjados de aço (26,6%), máquinas, equipamentos e instalações (6,7%), outros produtos metalúrgicos (4,5%) e outros (7,7%).

Nas relações econômicas entre as indústrias do micro-complexo mecânico e as demais indústrias do macro-complexo metalmeccânico, diferentes aspectos devem ser considerados. Nas relações de compra, a indústria de bens de capital adquire insumos, partes e componentes e gera, com isso, interligações para trás que resulta em efeitos propulsores sobre outras indústrias.

Como fornecedora de bens de capital, esta indústria desempenha um papel importante na acumulação de capital e incorporação de inovações nas indústrias usuárias. Conforme Erber(1984, p.4), o desenvolvimento econômico resulta da combinação da acumulação de capital e de progresso técnico. Estes dois processos estão de fato inter-relacionados e a indústria de bens de capital tem um importante papel na realização de ambos.

Além dos aspectos de oferta e demanda - ou de interligações para frente e para trás na matriz de relações intersectoriais - o processo de produção de bens de capital cria um relacionamento organizacional, envolvendo aspectos econômicos e tecnológicos, em dois sentidos: numa direção, o relacionamento é entre fornecedores de parte e componentes e montadoras finais;

na outra direção, o relacionamento é entre as montadoras e usuárias. Isso estabelece uma estrutura organizacional que implica um determinado padrão de interação/cooperação entre os agentes econômicos cujos resultados (avanços tecnológicos) conduzem a processos cumulativos no tempo.

Conforme Chudnovsky e Nagao (1983), na indústria de bens de capital, assim como nas indústrias metalmeccânica em geral, o processo de produção é conduzido por uma extensa divisão do trabalho que envolve um grande número de pequenas e médias fábricas especializadas na produção de partes e componentes ou em processos específicos - fundição, forjaria, partes específicas, tratamento térmico, montagem final, etc. - para se atingir níveis ótimos de produção (mínimo de capacidade ociosa e de estoque) e elevado padrão tecnológico. Grande parte dessas operações desenvolve-se em bases de subcontratações. Isso é muito frequente nos países industrializados nos quais a tecnologia de fabricação é bastante divulgada e a produção de bens de capital conta com uma avançada infra-estrutura. Assim, as montadoras de bens de capital podem suprir suas próprias deficiências recorrendo às empresas subcontratadas.

Cabe observar que, uma fornecedora de partes e componentes independente pode atingir níveis ótimos de produção, com economias de escala e cumulatividade tecnológica, sendo fornecedora de várias empresas montadoras de bens de capital. Portanto, a conquista de economias de escala e de especialização nessa indústria requer o desenvolvimento de relações amistosas entre as montadoras finais e seus fornecedores, quer sejam independentes ou cativos.

E mais, na produção de bens de capital sob encomenda as condições de demanda obrigam as montadoras finais a ter uma estratégia de produção bastante flexível a fim de minimizar os impactos negativos das mudanças na utilização dos recursos produtivos. Uma forma de se atingir tal flexibilidade é utilizar arranjos de subcontratações para certos processos ao invés de instalar capacidade própria. As empresas subcontratadas tendem a

ser "fornecedoras independentes" para atender várias montadoras finais de maquinaria. Uma outra estratégia mais geral é a especialização num estreito leque de produtos com processos similares e, simultaneamente, ampliação do tamanho médio do "lote" de produção. Em ambos os casos, as condições impostas pela demanda favorecem uma maior especialização na organização da produção e uma divisão do trabalho mais extensa (ver Chudnovsky e Nagao, 1984, pp.15/16).

A demanda, enquanto uma variável quantitativa, tem, evidentemente, seu papel na determinação da taxa e direção do processo de inovação. Entretanto, na interação usuário/produtor, o elemento qualitativo pode assumir importância fundamental na dinâmica inovativa de ambas as partes. Esta é a ênfase dada por Lundvall(1988) em seu trabalho. Isso nos parece de especial importância ao se tratar da indústria de bens de capital sob encomenda cujo usuário geralmente detém informações importantes para o processo de produção/inovação a ser implementado pelo fabricante do equipamento.

Segundo Lundvall(1988,p.353), se o produto é simples e os gastos para sua aquisição forem uma parte desprezível do dispêndio total efetuado pelo usuário, o mercado pode se tornar quase "puro" (no sentido microeconômico convencional). Entretanto, quando as características de valor-de-uso mudam rapidamente e o produto é complexo e caro, o elemento organizacional se tornará muito forte. O primeiro tipo de equipamento será desenvolvido normalmente pelo produtor isolado e vendido por "ele mesmo", enquanto o segundo tipo será desenvolvido com base numa interação entre o usuário e o produtor, e o ato de troca envolverá a cooperação direta e troca de informações qualitativas.

Lundvall nos fornece uma série de argumentos para justificar a importância do processo interativo como elemento básico da inovação. A ênfase do autor é, no entanto, na interdependência sistêmica e não numa visão atomística da economia. Assim, mesmo sendo o mercado caracterizado por unidades

formalmente independentes, existem relações que envolvem fluxos de informações qualitativas e cooperação direta. Essas relações são do interesse tanto do produtor (ou montadora) quanto do usuário. O produtor tem interesse em acompanhar o que está ocorrendo nas unidades usuárias por diferentes motivos, dentre os quais, evitar a ameaça de concorrentes potenciais e manter o usuário como um cliente cativo. Além disso, o acompanhamento de possíveis inovações nas unidades usuárias representarão mercados potenciais para o produtor. O usuário, por sua vez, necessita manter contatos com o produtor especialmente para a solução de problemas tecnológicos.

"Quando um equipamento complexo e especializado é desenvolvido e vendido ao usuário, existirá a necessidade de cooperação direta durante o processo de inovação. A cooperação não é um ato simples mas se desenvolve em diferentes estágios do processo(...). Primeiro, o usuário deve apresentar ao produtor com necessidades específicas a serem preenchidas com o novo produto. Segundo, o produtor tem que instalá-lo e colocá-lo em funcionamento em cooperação com o usuário. Neste estágio, o produtor tem que oferecer treinamento específico ao usuário. Depois do produto adotado deve seguir um período no qual o produtor tem obrigações de fazer reparos e atualizar o equipamento" (Lundvall, 1988, p.353).

Portanto, a interação usuário/produtor vai além de meros aspectos quantitativos de oferta e procura. Essa interação pode envolver um fluxo de informações qualitativas e de cooperação direta, que exige confiança mútua e respeito aos códigos de comportamento de sorte que supere ou minimize as incertezas envolvidas. O mercado, uma vez organizado sob um determinado padrão de relacionamento entre os agentes econômicos, especialmente na indústria mecânica, tende a ser estável nessa forma de relacionamento visto que o desenvolvimento de canais, códigos de informações e confiança mútua é um processo demorado. A reorganização poderá ocorrer somente quando os custos de manter o relacionamento existente forem evidentes, ou se os incentivos

econômicos oferecidos por novos relacionamentos forem substanciais (Lundvall, 1988, p.354).

A interação usuário/produtor pode contribuir para avanços tecnológicos em ambas as partes. Segundo Dosi (1988,p.223), um dos elementos marcantes das inovações é que uma quantidade expressiva delas advém de "learning-by-doing" e "learning-by-using". Pessoas e organizações, principalmente firmas, podem aprender como usar/desenvolver/produzir coisas pelo processo de fazê-las através de suas atividades "informais" de resolver problemas de produção, atender necessidades específicas de consumidores, solucionar vários tipos de "gargalos", etc..

Alguns usuários de bens de capital, com o tempo, acabam desenvolvendo alguma habilidade na tecnologia de fabricação do equipamento e podem trabalhar em cooperação com o fabricante. Tal aspecto, conforme já mencionamos, parece-nos especialmente aplicável no caso da indústria de bens de capital sob encomenda.

Em síntese, o progresso tecnológico na indústria de bens de capital e na indústria metalmeccânica como um todo está amplamente apoiado numa divisão do trabalho e numa forma avançada de organização que envolve a cooperação direta e indireta entre diferentes agentes econômicos. Além disso, a existência de um avançado aparato institucional de apoio à industrialização torna-se hoje fundamental para sustentar a competitividade setorial. Estes elementos encontram-se ainda precariamente estabelecidos não só na indústria mineira mas também na do país como um todo.

As relações intersetoriais no complexo metalmeccânico de Minas Gerais e o papel desempenhado pela indústria de bens de capital, quer seja nas suas interligações para trás, quer seja na sua especialidade de supridora de equipamentos para a siderurgia, metalurgia e mineração, apresentam os ingredientes básicos para o desenvolvimento tecnológico apoiado na cooperação entre os agentes econômicos envolvidos na produção e utilização desses equipamentos. Resta saber em que intensidade isso tem ocorrido.

IV.2. Evolução e Crise da Indústria de Bens de Capital de MG

O desenvolvimento da indústria de bens de capital de MG se deu essencialmente a partir dos anos 60. Em 1959, a participação relativa da indústria mecânica de MG nessa indústria brasileira era de apenas 1,5% (LEMOS, 1988, p.60). Esse percentual evoluiu para 5,5% em 1970 e 7,03% em 1980.

Essa indústria surgiu praticamente com a implantação de filiais de empresas estrangeiras e com a diversificação de atividades de empresas já instaladas nas indústrias básicas mineiras.

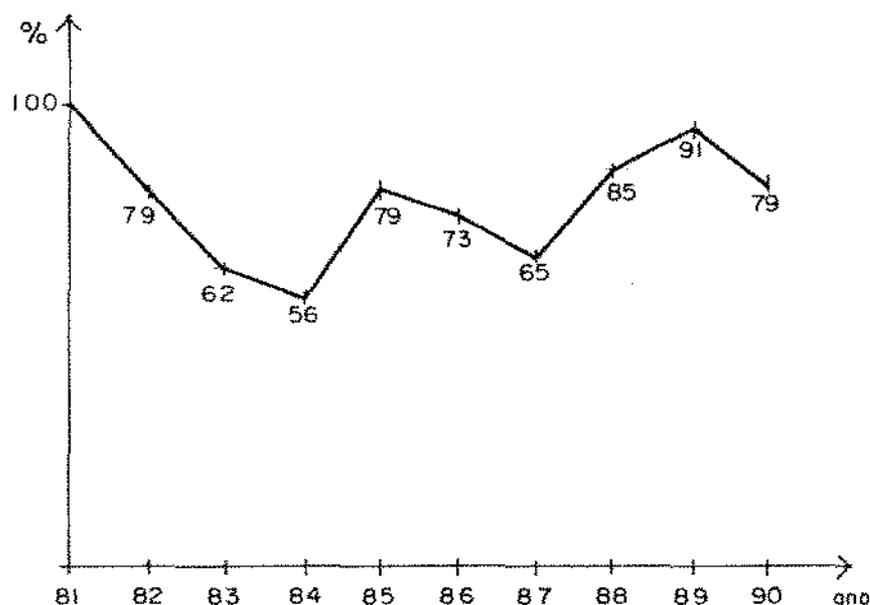
Antes de 1970, essa indústria já contava com uma presença marcante das empresas estrangeiras que provavelmente tenham se instalado, na sua maioria, durante a década de 60, pois antes dessa década a indústria de bens de capital de MG era insignificante. O número das empresas estrangeiras pertencentes a essa indústria cresceu consideravelmente nos anos 70 ao saltar de 9 para 19 empresas (Diniz, 1981, pp.191/2). O predomínio das empresas estrangeiras ampliou com essas novas entradas. No entanto, segundo o INDI, "é cada vez menos significativa a participação do capital estrangeiro nas indústrias do setor (mecânico)" (INDI, 1988, p.46). Numa lista das 20 maiores (1987), 8 empresas eram de capital estrangeiro, que detinham, naquele ano, 21,8% do capital do setor, 49,4% do faturamento e 43% do número total de empregados. Mesmo assim, existe ainda uma forte presença de empresas transnacionais na indústria de bens de capital de Minas Gerais.

A estratégia de diversificação com integração vertical para ocupar o segmento de bens de capital foi adotada por várias empresas das indústrias básicas da economia mineira. Para citar alguns exemplos, a USIMINAS implantou a USIMEC, a Acesita criou a Forjas Acesita, a Belgo Mineira já havia instalado a Pohlig-Heckel e a Mannesmann implantou a Demag.

A indústria de bens de capital de Minas Gerais, tal como todo o setor no Brasil, sofreu, como era de esperar, os impactos da instabilidade econômica dos anos 80. Em 1981, essa indústria - excluindo autopeças e automobilística - empregava 29.855 trabalhadores. Ao longo da década, as reduções e oscilações do número de pessoal ocupado refletia a situação de crise vivida pela indústria. Em 1984, o nível de emprego atingia seu ponto mais baixo com apenas 16.746 trabalhadores.

GRÁFICO 4.1

Oscilações do Nível de Emprego na Indústria de BK/MG na Década de 80



As demissões entre 1981/1984 atingiram 44% da mão-de-obra, aproximadamente. O nível de emprego prosseguiu, a partir de 1984, com fortes oscilações. Em 1989, a indústria ameaçou uma recuperação com o emprego atingindo o patamar dos 27.257 trabalhadores. Porém, com a política econômica de caráter fortemente recessiva do novo governo induzindo à suspensão de contratos, falta de encomendas, inadimplências, prejuízos na renegociação de reajustes com as empresas estatais, etc., a

indústria voltou a demitir, e o nível de emprego caiu para 23.578 trabalhadores.

Um exemplo importante do efeito da crise dos anos 80 foi seu impacto sobre a USIMEC (ver Beraldo, 1983). Durante a década de 70 essa empresa chegou a contar com um dos mais sofisticados parques industriais do Brasil e da América Latina na produção de equipamentos pesados, especialmente naqueles destinados ao setor siderúrgico. Contava com um corpo técnico de alto nível, e grande parte da produção se fazia com tecnologia própria. No período de 1972/79, o faturamento da empresa apresentou taxas de crescimento superiores a 24,7% a.a.. A situação reverteu-se a partir de 1980 quando a queda no faturamento atingiu a taxa de -21,2%. Depois, em 1981, a queda foi mais expressiva (-40,7%) e, em 1982, o faturamento registrou uma baixa de -22%.

A desaceleração dos investimentos siderúrgicos e a política governamental a partir de 1979, canalizando para fora boa parte da demanda de equipamentos via obtenção de financiamentos externos pelas empresas estatais, foram as principais causas da crise da USIMEC. Em 1979, esta empresa contava com 3.729 trabalhadores. Em 1982, o emprego havia caído para 2.334. Só em 1980 foram demitidos 710 empregados (250 da área administrativa e 460 da produção). Foram demitidos cerca de 80 engenheiros. Toda a política de auto-suficiência tecnológica da empresa e o processo de cumulatividade tecnológica e de experiência - objetivo perseguido durante a década de 70 - com pesados custos de formação e treinamento da mão-de-obra estava sendo "escoado pelo ralo".

A crise colocou as modernas instalações da USIMEC praticamente paradas. Entre 1978 a 1981, a empresa não conseguiu a contratação de um único projeto de vulto. Em 1982, o grau de utilização da capacidade produtiva da empresa era tão-somente de 25,9% (Beraldo, 1983, pp.146/148). Para fugir da crise, houve uma tentativa de diversificação, ainda em 1977 (a desaceleração do Plano Siderúrgico Nacional dava seus primeiros sinais a partir de

1976), buscando atender diferentes setores (Programa Nuclear, plataformas marítimas, entre outros). Entretanto, os resultados mostraram que o projeto não vingou. Em 1980, a empresa definiu um projeto (estratégia genérica) de fornecer equipamentos pesados para a indústria de base. Porém, isso em nada alterou a grave crise pela qual passava a empresa.

Julgamos que esse exemplo, apesar de específico, pode ser estendido, em maior ou menor escala, à indústria brasileira de bens de capital. Essa indústria sofreu inegavelmente pesados "trancos", não só em termos de queda da produção e do emprego mas também em termos de seu dinamismo tecnológico. A crise solapava o difícil e demorado processo de capacitação tecnológica cumulativa que muitas empresas, durante a década de 70, conseguira implementar. Isso contribuiu, indiscutivelmente, para ampliar a defasagem tecnológica dessa indústria frente aos países desenvolvidos.

Numa amostra de 20 empresas listadas no trabalho de Lemos(1988, p.165) - considerada pelo INDI, em 1981, como amostra significativa da indústria de bens de capital de MG - várias delas encontravam-se desativadas, ou semiparalisadas, tais como Santa Matilde (vagões de carga), Meca-Barber Greene (centrais de britagem, correias transportadoras), Mafersa (vagões), Terex (caminhões fora de estrada, aciarias, etc.), Poclain (escavadeiras hidráulicas), além da Krupp que encerrou suas atividades a partir de 1982. Isso mostra que a crise dos anos 80 destruiu parte expressiva da indústria de bens de capital de MG.

Entre as empresas que não foram destruídas pela crise, o impacto sobre o nível de emprego, conforme vimos, foi expressivo. Considerando apenas as 10 empresas apontadas pelo INDI em 1987 como pertencentes ao segmento de máquinas e equipamentos para a indústria de base, a queda no emprego entre 1987/1990 foi de 2 mil trabalhadores, aproximadamente.

Segundo o INDI(Fax à Revista IPESI, em 14/11/91), em 1986 a indústria de BKE/MG empregava 13.253 trabalhadores. Entre

1986/90, o nível de emprego sofreu grandes oscilações, com tendência a queda, de tal forma que a média anual situou-se em 12.375 trabalhadores. Em 1990, essa indústria estava operando com 11.682 trabalhadores. Portanto, o desemprego gerado nessas 10 empresas gerou forte impacto no nível de emprego dessa indústria. Esses desempregados representavam, em 1986, cerca de 15% da mão-de-obra ocupada nessa indústria.

Conforme indicadores industriais da FIEMG(set/91), a média de utilização da capacidade instalada da indústria mineira, em julho/91, era a seguinte: Extrativa Mineral 86,24%, Produtos de Minerais Não-Metálicos 71,82%, Metalurgia 86,68%, Celulose, Papel e Papelão 88,11%, Química 82,23%, Mecânica 64,75%. Os técnicos da FIEMG consideram 81% - índice médio para a indústria mineira no mês de julho/91 - uma taxa de utilização relativamente alta. Portanto, alguns gêneros industriais encontravam-se acima desse referencial. A retomada do crescimento econômico pressionará, inevitavelmente, vários segmentos no sentido da ampliação de sua capacidade produtiva. A indústria mecânica poderá responder, numa primeira fase, com o preenchimento de sua capacidade ociosa.

IV.3. O Perfil da Produção e Estrutura da Indústria

A indústria de bens de capital de MG se desenvolveu com um elevado grau de especialização e em perfeita sintonia com a própria especialização industrial mineira. Na classificação por Grupos de indústrias efetuada por Sérgio Lins(1990) podemos identificar a importância relativa de seus diferentes segmentos industriais tanto a nível do Estado quanto em relação ao Brasil (veja Tabela 4.3, na página seguinte).

Através da Tabela 4.3, podemos detectar a importância relativa dos principais segmentos produtivos da indústria de bens de capital de MG: estrutura metálica, fabricação de caldeiras e máquinas motrizes não elétricas, fabricação de máquinas e

aparelhos hidráulicos, aerotérmicos e serviços industriais (44,99%); máquinas-ferramenta e equipamentos diversos (19,69%); e tratores e equipamentos de terraplenagem (10,03%). Esses três segmentos abrangem, aproximadamente, 75% da produção de bens de capital do Estado.

A representatividade de MG na produção de bens de capital no Brasil é mais expressiva no segmento de "tratores e equipamentos de terraplenagem" com cerca de 13%. Julgamos importante lembrar que a produção desse tipo de equipamento concentra-se fortemente em SP, cuja representatividade é de 75,1% do VTI (1980) do segmento.

TABELA 4.3

COMPOSIÇÃO SETORIAL DA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL/MG E SUAS RESPECTIVAS PARTICIPAÇÕES NO VTI - 1980

| Setores | MG | MG/BR |
|--|--------|-------|
| 1. Estrutura metálica, caldeiraria, etc. | 44,99 | 9,42 |
| 2. Máquinas-ferramenta, Equip. Diversos | 19,69 | 5,96 |
| 3. Máquinas para agricultura | 0,50 | 0,97 |
| 4. Tratores e Terraplenagem | 10,03 | 12,98 |
| 5. Elétrico pesado | 9,52 | 7,11 |
| 6. Elétrico e comunicações diversos | 8,86 | 5,24 |
| 7. Material de transporte | 6,12 | 1,68 |
| TOTAL | 100,00 | 6,16 |

Fonte: Lins, 1990, Tabelas 2 e 4, pp. 209 e 210.

As indústrias de material elétrico e de comunicação também possuem uma participação importante no VTI da indústria de

bens de capital de MG. A nível de Brasil, a participação desses equipamentos é pouco superior a 12%.

A indústria de bens de capital de MG é fortemente voltada para a produção de bens de capital sob encomenda. Portanto, a expressividade do setor 2 da Tabela 4.3 deve ser devidamente qualificada. Este grupo, pela classificação do IBGE, incorpora a "fabricação e montagem de máquinas-ferramenta, máquinas operatrizes e aparelhos industriais com ou sem motores elétricos, inclusive peças e acessórios". Porém, a produção de máquinas-ferramenta, difusora de inovações, praticamente não existe na indústria de bens de capital de MG.

O desenvolvimento da indústria de bk/MG ocorreu com especialização na produção de equipamentos voltados para as indústrias do complexo metalmeccânico e do micro-complexo da construção e de minerais não-metálicos (construção civil, fabricação de cimento, clínquer, extração de minerais não metálicos, etc.). Isso, na verdade, foi a concretização de um dos objetivos do II PND de criar um pólo industrial pesado em Minas Gerais. Assim, como principais produtos da indústria de bens de capital de MG identificamos os seguintes:

Máquinas e equipamentos para mineração, siderurgia e cimento: empilhadeira e recuperadora, transportadores de correia, britadores, escavadeiras, caçambas, caldeiraria, trocadores de calor, alto-fornos, ponte rolante, peneiras vibratórias, sinterização, aciarias, fornos rotativos, moinhos de bola, redutores, fornos industriais para calcinação, compressores, etc.

Estruturas metálicas, perfis soldados e pontes rodoviárias.

Materal ferroviário, máquinas rodoviárias e equipamentos para transmissão de energia.

Esta rica variedade de bens de capital produzidos em Minas Gerais exige um amplo contingente de trabalhadores qualificados, inclusive trabalhos de "overhead", que favorece todo o parque industrial mineiro ao criar externalidades, e constitui um elemento de atração para novas unidades fabris a se instalarem aqui. Essa externalidade estende-se a todo o complexo metalmeccânico.

Na década de 70, houve uma tendência a ampliar a diversificação na linha de produtos da indústria de bens de capital de Minas Gerais. Os setores Máquinas Rodoviárias, Elétrico Pesado, e Elétrico e Comunicações ampliaram sua participação relativa de 10,4% em 1970 para 28,4% em 1980 (Lins, 1990, p.210). Entretanto, isso não teve grande impacto na concentração da produção naqueles produtos citados acima.

O setor de estruturas metálicas tem como principais produtos galpões industriais, pontes metálicas e torres de transmissão e conta com pouco mais de vinte empresas. As empresas que atuam neste setor são bastante diversificadas e fornecem equipamentos para diferentes indústrias da economia mineira (INDI, 1988, tab.57).

Segundo o diagnóstico do BDMG (1989), é possível dividir esse setor em três segmentos:

1) Torres de transmissão como principal linha de produtos

Neste segmento, a produção em série permite utilizar tecnologia mais sofisticada com MFCN e CAD (desenho computadorizado). Este segmento conta com duas empresas de grande porte, uma das quais de capital estrangeiro. O principal cliente a nível nacional é a Eletrobrás.

2) Galpões Industriais, Pontes Rodoviárias e Ferroviárias e Estruturas Metálicas para Mineração.

A tecnologia neste segmento é bastante simples e os projetos são fornecidos pelos clientes ou desenvolvidos na própria empresa. A relativa simplicidade do processo de fabricação e a produção sob encomenda limitam a utilização de equipamentos de automação. O custo de transporte funciona como importante barreira que cria mercado regional cativo. As empresas que atuam nesse segmento são nacionais de médio e pequeno porte.

3) Estruturas Menores (Serralherias)

Neste segmento o processo de produção é praticamente artesanal. Não existe projeto prévio, a produção ocorre a partir de esboços. Neste segmento atuam empresas pequenas com intensa competição de preços.

O setor mais representativo da indústria de bens de capital de MG é, no entanto, o de máquinas e equipamentos para as indústrias de base e mineração. O leque de equipamentos aqui, conforme vimos, é bastante variado, sendo, na grande maioria, bens de capital sob encomenda. O setor é constituído pelas maiores empresas de bens de capital do Estado. Segundo o INDI, em 1987, as dez maiores desse setor em número de empregados eram a USIMEC, Mendes Júnior Industrial, Demag, Pohlig-Heckel, TBM, CBC, Isomonte, Delp, F.L. Smidth e Kuttner (INDI, 1988, p.51). Estas empresas ocupavam, naquele ano, cerca de 9 mil trabalhadores.

Outro setor importante é o de Material Ferroviário cuja participação no VTI do mesmo setor a nível de Brasil é de 12%. Esta indústria mineira conta com quatro empresas: MAFERSA, CONVAP-MEM (produtoras de vagões de carga e componentes), METAFER (parafusos para ferrovias), e a GE (que recupera locomotivas).

Finalmente, a Indústria de Máquinas Rodoviárias cujos principais itens são tratores de esteira, escavadeiras

hidráulicas, pás-carregadeiras, motoniveladoras, caminhões fora-de-estrada e veículos militares, que é composta de quatro empresas, sendo duas de capital estrangeiro. As filiais estrangeiras são a Fiat Allis, que fabrica tratores de esteira, escavadeiras hidráulicas, pás-carregadeiras, motoniveladoras, etc., e a Terex, que produz moto-scrapers, caminhões fora-de-estrada, pás-carregadeiras e outros. As empresas nacionais - TBM e Soldering - fabricam componentes e implementos para tratores e máquinas de terraplenagem, além de prestarem serviços de manutenção.

O mercado externo tem sido importante para esta indústria específica. Ao longo da década de 80, a Fiat Allis e a Terex exportaram de 20% a 40% de suas respectivas produções.

Segundo o Diagnóstico BDMG(1989), as empresas relevantes no Brasil pertencentes a essa indústria são pouco mais de dez, todas operando com tecnologia importada.

A estrutura dos diferentes segmentos industriais quanto ao número e importância relativa das empresas vem sofrendo rápidas modificações em virtude tanto da desativação (ou semi-paralisação) de algumas empresas quanto da heterogeneidade de incorporação de inovações tecnológicas. Além disso, empresas importantes como a Mendes Júnior Indl. e a Isomonte iniciaram suas atividades durante a década de 80.

TABELA 4.4

INDÚSTRIA DE BK/MG - NÚMERO MÉDIO DE EMPREGADOS POR CATEGORIA DE PRODUTO NO PERÍODO DE 1986 A 1990

| Categoria de Produto | Emprego Médio | % |
|-------------------------------------|---------------|-------|
| Bens de Capital sob Encomenda | 12.375 | 52,7 |
| Bens de Capital Padronizados | 2.340 | 10,0 |
| Caldeiraria, Estr.Metál. e Usinagem | 6.236 | 26,5 |
| Outros | 2.546 | 10,8 |
| TOTAL | 23.497 | 100,0 |

Fonte: Documento elaborado pelos técnicos do INDI (Fax à Revista IPESI-Metal Mecânica, em 14/11/91).

Para concluir, a indústria de bens de capital de Minas Gerais - excluindo os segmentos de autopeças, automobilístico e eletroeletrônico - apresentou, no período de 1986 a 1990, uma ocupação média superior a 23 mil trabalhadores. A categoria dos bens de capital sob encomenda é a mais expressiva e absorve mais de 50% da mão-de-obra ocupada na indústria (isso se verifica também em termos de faturamento). A fabricação de produtos de caldeiraria, estruturas metálicas e usinagem ocupa o 2º lugar, com uma participação aproximada de 26,5%. Finalmente, temos os bens de capital padronizados com 10% da mão-de-obra ocupada pela indústria.

IV.4. Destino da Produção

O mercado de Minas Gerais é de extrema importância para a indústria de bens de capital local. É nele que as relações intersetoriais envolvendo os diferentes agentes econômicos - fornecedores, produtores e usuários - ocorrem mais intensamente. A indústria de bens de capital sob encomenda (BKE) "requer uma maior aproximação com seu mercado por razões que vão muito além das necessidades de redução de custos de circulação mais conhecidos. Trata-se, na realidade, do 'serviço' de adaptar ou produzir o produto de acordo com as necessidades do cliente, o que pode incluir, inclusive, a criação de nova tecnologia. Este 'serviço' funde-se, em certos casos, com a comercialização e adquire especial relevância para as empresas de pequeno e médio porte" (Lemos, 1988, pp. 157/8).

Apesar de esse aspecto não ser uma "lei" rígida, conforme reconhece o próprio autor, a indústria de bens de capital de MG contém essa característica, entre outras, que favorece sua expansão. Na indústria de BKE de MG, existe um entrelaçamento dessa indústria com o complexo metalmeccânico mineiro que estimula a geração de efeitos sinérgicos. Além disso, Minas Gerais conta com uma série de atrativos que não só induziram a expansão dessa indústria ao longo dos anos 60 e 70, mas continuarão a servir de referência para a tomada de decisões de investimentos no setor (ver Diniz, 1981, cap.V). Entretanto, o mercado local parece não ser suficiente para garantir uma produção eficiente (economias de escala) para essa indústria.

Com base numa pesquisa realizada pelo INDI em 1990, pode-se constatar que o papel desempenhado por outros Estados, principalmente São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia e Espírito Santo, como usuários, e tomados em conjunto, assume uma importância quantitativa relativamente maior do que o mercado mineiro. Para as 20 empresas maiores dessa indústria, o destino da produção

naquele ano foi, em média, 61% para outros Estados, 34,3% para o mercado local e 4,7% para o mercado externo.

Para as 18 empresas menores da amostra, produtoras de bens de capital padronizados, o destino da produção se deu na seguinte proporção: 53,7% para outros Estados, 44,3% para MG, e apenas 2% para as exportações.

A participação das empresas mineiras nas exportações de bens de capital, conforme essas informações, é efetivamente baixa. Das 20 empresas maiores, apenas 9 têm presença no mercado externo. Além disso, somente 4 tiveram nas exportações uma participação relativa superior a 7%. A participação relativa média do mercado externo no destino da produção dessas quatro empresas foi de 19,9%, aproximadamente.

A pesquisa que realizamos, que será discutida no próximo capítulo, indica que a ampliação da parcela relativa das exportações é hoje um elemento estratégico para sustentar o fluxo de produção e a dinâmica tecnológica das empresas líderes dessa indústria. Existem evidências, conforme veremos, que apontam no sentido da ampliação da importância relativa do mercado externo para essas empresas.

IV.5. A Questão Tecnológica

A questão tecnológica (e organizacional) será tratada com detalhe no próximo capítulo. Entretanto, julgamos importante introduzir aqui alguns aspectos genéricos envolvendo a diversificação e a importação de tecnologia, que têm especial importância para a indústria de bens de capital de MG ou mesmo do Brasil como um todo.

A diversificação, conforme vimos, tem vantagens e desvantagens para a empresa. Com a diversificação, a ociosidade ou subutilização dos recursos produtivos da empresa podem desaparecer. Entretanto, a diversificação excessiva, fora da base

tecnológica da empresa, torna-se um salto arriscado. A inexperiência, tanto em termos da tecnologia de fabricação quanto da estratégia de atuação no mercado do "novo" produto, pode conduzir a pesados prejuízos.

Um aspecto importante a ser considerado é que a diversificação produtiva impede a especialização tecnológica, dispersa esforços inovativos e induz a empresa à obtenção de tecnologia externa. Uma nova linha de produção implica novos problemas técnicos. A solução mais rápida e menos dispendiosa para manter a qualidade dos produtos oferecidos pela empresas é recorrer ao licenciamento externo. Por outro lado, a especialização tecnológica induz a um esforço de criação de tecnologia própria com as vantagens da cumulatividade tecnológica e de experiência.

A década de 80 provavelmente tenha introjetado essas contradições na indústria de bens de capital brasileira. Por um lado, a diversificação apresentava-se como uma solução para os problemas de curto prazo, isto é, poderia otimizar a utilização dos recursos produtivos da empresa e gerar economias de escopo. Porém, a longo prazo, a empresa perderia as vantagens da especialização. Apesar disso, a crise prolongada e sem perspectivas de solução não oferecia (e continua não oferecendo nesse início dos anos 90) muitas alternativas para as empresas. Elas têm que buscar algum caminho de sobrevivência ou fechar as portas, tal como ocorreu com algumas empresas da indústria de bens de capital de MG. Mesmo lançando mão da estratégia de diversificação, a longo prazo, a solução pode não funcionar, pois a crise se espalha e acaba por atingir todos os setores, tal como ocorreu naquela década.

Em síntese, a crise dos anos 80 provavelmente produziu um impacto negativo na capacidade de geração própria de tecnologia, freiou o processo de cumulatividade tecnológica (veja o exemplo citado da USIMEC) e induziu as empresas da indústria de bens de capital à busca de tecnologia externa para dar suporte às

suas novas linhas de produção. A dependência tecnológica dessa indústria, se já existia antes, tornou-se mais rígida.

Um outro aspecto na questão tecnológica refere-se à origem do capital. Ricardo Weiss (Revista do BDMG, 1977) detectou que na fabricação de equipamentos siderúrgicos a empresa estrangeira não se preocupa com a absorção, fixação e desenvolvimento da tecnologia no país. Segundo ele, a matriz sediada lá fora cuida do desenvolvimento tecnológico.

Isso atinge, em grande medida, a indústria de bens de capital de MG que tem uma forte presença do capital estrangeiro em vários segmentos. Quanto a isso, se, por um lado, questiona-se a contribuição das filiais de empresas transnacionais para o processo de geração de inovações básicas, pois os gastos em P&D são realizados essencialmente na matriz, por outro lado, essas empresas desempenham importante papel na liderança tecnológica nos LDC's. Elas tendem a assumir a liderança tecnológica nos setores onde se instalam e geralmente se transformam na principal fonte de tecnologia avançada. Elas transformam-se num importante veículo de transferência de inovações que surgem dentro das condições sócio-econômicas dos países avançados (UNGER, 1988, p.483).

Quanto à importação de tecnologia, esta constitui a fonte mais importante de capacitação tecnológica das empresas da indústria de bens de capital de MG. Isso, na verdade, é reflexo de elementos estruturais difíceis de serem rompidos. Para as empresas nacionais, a importação de tecnologia constitui uma estratégia para sobrepor aos diferentes riscos do desenvolvimento de tecnologia própria, tais como pressão dos próprios concorrentes com tecnologia externa, tamanho do mercado vis-à-vis os gastos em P&D, pressão dos clientes exigindo tecnologia importada, etc.. Para as empresas multinacionais, as transações do tipo "technology-related" envolvem aspectos tanto de economias de escala na produção de tecnologia quanto às transferências de lucros extraordinários com essas transações.

Apesar da existência de alguns aspectos negativos com a importação de tecnologia, alguns efeitos positivos acabam ocorrendo. Segundo Erber(1984, p.31), na importação de tecnologia a dependência não é total. Alguma coisa tem que ser desenvolvida no mercado local. O próprio exportador [da tecnologia] tem interesse na existência de alguma capacidade tecnológica do usuário da tecnologia. É o licenciado que paga ao licenciador os royalties. Além disso, a reputação internacional do licenciador não pode ser ameaçada com o fracasso do usuário. E mais, na fabricação de um produto tem que se especificar detalhadamente as partes e componentes e compatibilizar toda a sequência do processo de produção com as condições específicas do mercado do produtor. Portanto, o "design" detalhado é melhor elaborado onde está o licenciado da tecnologia (Erber, 1984, p.30).

IV.6. Conclusão

A especialização de Minas Gerais na produção de insumos básicos (produtos metalúrgicos e produtos de minerais não-metálicos), indústrias extrativas e um segmento importante da indústria mecânica possibilitou a formação de um agrupamento de indústrias no interior do complexo metalmeccânico com significativas relações intersetoriais.

A posição da indústria de bens de capital de Minas Gerais no interior desse complexo, tanto nas suas interligações para trás quanto nas suas interligações para frente, apresenta os ingredientes básicos para desenvolver estratégias inovativas centradas na cooperação entre os agentes econômicos envolvidos na produção e utilização dos equipamentos por ela fabricados. Resta saber se tais estratégias têm sido implementadas.

As interligações para frente e para trás na matriz de relações intersetoriais, quando realizadas de maneira não esporádica, possibilitam o surgimento de um padrão de interação/cooperação entre os agentes econômicos e favorece

mudanças tecnológicas e organizacionais. Esse aspecto assume importância especial quando se trata dos bens de capital sob encomenda, segmento forte na indústria de bens de capital de Minas Gerais. As empresas montadoras necessitam dispor de estratégias de produção mais flexíveis para minimizar os impactos negativos das mudanças na utilização de seus recursos. Para isso, é importante contar com uma rede de fornecedores (independentes ou cativos) eficiente, operando com economias de escala e com qualidade.

Por outro lado, a interação usuário/produtor pode trazer contribuições importantes para o processo inovativo, pois grande parte das inovações advém do "learning-by-using".

O mercado local, apesar de restrito, oferece tais oportunidades. É nesse mercado que as relações intersetoriais se desenvolvem mais intensamente. Porém, ele é insuficiente para sustentar a capacidade produtiva dessa indústria. Desta forma, a participação de outros Estados circunvizinhos (SP, RJ, BA e ES) como complemento desse mercado tem sido importante para garantir um nível mínimo de produção. O mercado externo, pelo menos até 1990, não desempenhava papel relevante.

A especialização da indústria de bens de capital no atendimento dos principais setores produtivos da economia mineira pode ser apontada como um ponto positivo (um "trunfo") no desempenho competitivo da indústria. Além dos aspectos de encadeamentos tecnológicos viabilizados pela própria proximidade dos usuários, existe praticamente um mercado cativo que poderá ser garantido ou ampliado se as montadoras assumirem efetivamente uma conduta inovativa.

No entanto, a instabilidade da economia brasileira a partir do início dos anos 80 tem provocado sérios problemas na indústria: capacidade ociosa, oscilações abruptas no nível de emprego, impactos negativos sobre o processo de cumulatividade tecnológica e desativação de empresas. A dinâmica tecnológica que vinha sendo implementada desde o início dos anos 70, impulsionada

pelos grandes investimentos das empresas estatais, ficou seriamente comprometida. A indústria reduziu seus investimentos, deixou de incorporar equipamentos modernos de base microeletrônica, demitiu mão-de-obra especializada, foi induzida a ampliar a diversificação produtiva para reduzir a ociosidade do capital, etc.. Estes foram os efeitos da crise dos anos 80 que lentamente minavam o potencial competitivo dessa indústria, provocando, inclusive, sucateamento de empresas. A retomada dos investimentos e incorporação de uma nova base tecnológica - com mudanças organizacionais - é agora uma questão de sobrevivência da indústria.

O fato da indústria de bens de capital de MG contar com um número significativo de filiais de empresas transnacionais (8 entre as 20 maiores) passou a ser um ponto forte da indústria, pois tais empresas contam com o suporte tecnológico e comercial de suas matrizes. Ao se inserirem numa estratégia de divisão internacional de produção do grupo transnacional, elas têm o apoio do grupo e geralmente são mantidas na liderança tecnológica de seus respectivos setores nos países hospedeiros. Tal fato criou em Minas Gerais um agrupamento de empresas estrangeiras que disputam a liderança tecnológica em seus respectivos segmentos no Brasil. Entretanto, isso não impediu que algumas delas, ao longo dos anos 80, desativassem sua produção.

Em resumo, este capítulo, apesar de suas limitações, permite-nos apontar os seguintes elementos geradores de oportunidades para o desenvolvimento da indústria de bens de capital de MG nessa nova fase do capitalismo:

1. Especialização industrial de MG e elevado grau de especialização da indústria de bens de capital: isso constitui uma base importante (em potencial) para criar um dinamismo tecnológico entre usuário/produtor (learning-by-using e learning-by-doing).
2. Variedade de equipamentos fabricados: isso gera externalidades para todo o complexo metalmeccânico do Estado e funciona como um

elemento de atração para novas unidades fabris. Favorece também o surgimento de estratégias de subcontratação na produção de partes, componentes e serviços industriais que tornam mais flexível a produção de bens de capital sob encomenda.

3. Presença de filiais de empresas transnacionais: são empresas que contam com o suporte tecnológico e de marketing de suas matrizes.

4. Presença de empresas (nacionais ou não) que disputam a liderança tecnológica a nível nacional.

Por outro lado, permite-nos apontar também os seguintes entraves:

1. Mercado local restrito: o mercado mineiro, apesar de importante, não é suficiente para assegurar economias de escala para as empresas dessa indústria. Esse problema é minimizado pela demanda potencial dos demais Estados. Entretanto, como as empresas dessa indústria não criaram ainda uma tradição exportadora, elas ficam à mercê do mercado brasileiro. Assim, elas são seriamente afetadas pelas instabilidades do mercado nacional.

2. Falta de experiência exportadora: poucas empresas têm presença digna de nota no mercado externo.

3. Instabilidade da economia brasileira: tem gerado impactos negativos sobre o processo de capacitação tecnológica cumulativa das empresas. Tem provocado também a desativação de importantes empresas dessa indústria.

A análise contida neste capítulo, baseada na bibliografia disponível, levanta alguns aspectos importantes dessa indústria. Porém, não responde questões que seriam fundamentais para sustentar o processo de acumulação a longo prazo da indústria em análise: o que as empresas têm feito para ampliar seu potencial competitivo? Quais são os elementos que criam obstáculos à melhoria da qualidade do produto ou à redução de custos? Quais as principais fontes de capacitação tecnológica

das empresas e quais são os obstáculos à implementação de inovações? Em síntese, o que as empresas vêm fazendo para enfrentar a crise e a pressão competitiva latente imposta pelas novas tecnologias e pela ameaça (em parte consumada) de abertura de mercado?

Vimos que a indústria de bens de capital dos países desenvolvidos tem passado por mudanças tecnológicas e organizacionais importantes cujos impactos em termos de geração de vantagens competitivas podem ser desastrosos para aqueles que permanecerem defasados tecnologicamente.

Um estudo de caso envolvendo uma amostra significativa da indústria de bens de capital de Minas Gerais é indispensável para responder àquelas questões. O estudo de caso serve também como uma base de informações mais recentes para analisar se a indústria de bens de capital de Minas Gerais dispõe de elementos sólidos que garantam o seu desenvolvimento.

V. A INDÚSTRIA MECÂNICA DE MINAS GERAIS: UM ESTUDO DE CASO

V.1. Natureza da Amostra

O setor de bens de capital de Minas Gerais (excluindo as indústrias automobilísticas, auto-peças e eletrônica) conta atualmente com mais de 60 empresas e emprega, aproximadamente, 23.500 trabalhadores (dados de 1990). Na indústria mecânica, os segmentos mais representativos são: bens de capital sob encomenda, que absorve cerca de 53% da mão-de-obra; caldeiraria, estrutura metálica e usinagem, com 27% da mão-de-obra; e bens de capital padronizados e outros, com 20% da mão-de-obra.

Durante os meses de maio e junho de 1992, distribuimos questionários para 60 empresas identificadas como pertencentes à indústria de bens de capital de Minas Gerais. Obtivemos retorno de apenas 19 questionários preenchidos. Isso representa pouco mais de 30%, quer seja em relação ao número de empresas, quer seja em relação ao número de pessoal ocupado. Dessas 19, doze foram empresas selecionadas para um contato pessoal direto, envolvendo visitas às fábricas e entrevistas (realizadas ao longo do 2º semestre de 1992). Além dessas empresas, visitamos uma outra, importante no setor, que emprega aproximadamente 500 trabalhadores que, infelizmente, não nos remeteu o questionário. A visita e entrevista realizadas nessa empresa foram importantes e suas informações serão utilizadas neste trabalho. Visitamos também uma usuária de máquinas e equipamentos fabricados em MG, a USIMINAS, que julgamos importante no sentido de nos fornecer informações complementares.

A amostra capta um leque variado de empresas, tanto no sentido de ocupação de mão-de-obra e faturamento, quanto em termos de variedade de produtos finais. Desta forma, julgamos tratar-se de uma amostra bastante representativa da indústria mecânica de Minas Gerais.

As datas de fundação das empresas que compõem a amostra (veja Apêndice) revelam algum indicio de maturidade ou acúmulo de experiência produtiva: 25% delas foram fundadas antes de 1966; no período de 1970 a 1977 foram fundadas mais 50%; na década de 80 surgiram apenas 15% delas; e duas, ou seja, 10% da amostra não forneceram a data de fundação.

Das 20 empresas que compõem a amostra, 13 são nacionais privadas e 7 são estrangeiras. Entre as 6 consideradas neste trabalho como grandes, 3 são nacionais e 3 são estrangeiras.

Para fins de análise, consideramos três tamanhos distintos de empresas:

grandes - aquelas que empregam acima de 490 trabalhadores;

médias - aquelas que empregam entre 100 e 490 trabalhadores;

pequenas - aquelas com menos de 100 trabalhadores.

Conforme já dissemos, o grupo das grandes empresas é composto de 6 empresas; as médias totalizam 11 empresas; e as pequenas, apenas 3 empresas. Como uma das empresas consideradas médias não nos remeteu o questionário, passaremos a trabalhar com apenas 10 empresas nesse grupo.

V.2. Recursos Humanos

As empresas da amostra empregam 7.324 trabalhadores, que se subdividem em 1.932 qualificados e 5.392 considerados não qualificados (operários e outros). Assim, a mão-de-obra qualificada representa aproximadamente 26,3% do emprego total.

Conforme Quadro I da página seguinte, a seção que mais absorve mão-de-obra é a caldeiraria, com 22,5% do total (excluindo o item outros, devido à sua grande variedade de atividades). Tal fato só não ocorre no caso das pequenas

empresas. Neste grupo de empresas, a maior concentração relativa de trabalhadores se dá na seção de Usinagem (21,4%).

Na amostra como um todo, a administração é a segunda colocada em termos de absorção de mão-de-obra (15%). Reunindo administração e vendas, o percentual se eleva para 20%.

QUADRO I

DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA TOTAL POR SEÇÃO, SEGUNDO TAMANHO DE EMPRESAS

| Seções | Total | Grupos de Empresas | | | |
|--------------------|-------|--------------------|---------|--------|----------|
| | | % | Grandes | Médias | Pequenas |
| Montagem | 1.083 | 14,8 | 13,9 | 16,6 | 14,5 |
| Usinagem | 669 | 9,1 | 7,2 | 12,5 | 21,4 |
| Caldeiraria | 1.645 | 22,5 | 20,9 | 26,4 | 6,0 |
| Fundição | 10 | 0,1 | - | 0,4 | 0,8 |
| Ferramentaria | 134 | 1,8 | 1,6 | 2,1 | 3,4 |
| Projeto/Desenho | 342 | 4,7 | 5,0 | 3,9 | 4,3 |
| Pesquisa | 6 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Controle Qualidade | 241 | 3,3 | 3,6 | 2,7 | 2,7 |
| Vendas | 368 | 5,0 | 5,9 | 3,2 | 7,7 |
| Administração | 1.100 | 15,0 | 17,0 | 11,3 | 11,1 |
| Outros* | 1.726 | 23,6 | 24,8 | 20,7 | 28,2 |
| TOTAL | 7.324 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Outros: inclui manutenção, planej., divisão de obras(183 trabalhadores), almoxarifado, prensista, fabricação(especificado por uma empresa totalizando 234 trabalhadores neste item) etc.

O quadro I mostra-nos também que as seções de caldeiraria e usinagem têm um peso expressivo na produção de bens de capital em Minas Gerais. Por sinal, montagem absorve menos mão-de-obra que a seção de caldeiraria.

TABELA I

DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA TOTAL E QUALIFICADA,
SEGUNDO TAMANHOS DE EMPRESAS

| Grupos | Emprego | | | | | M.O.Q |
|---------|---------|-------|------|--------|-------|-------|
| | Total | M.O.Q | Eng. | O.N.S. | Tec. | E.T |
| Grande | 4.839 | 1.410 | 4,67 | 7,52 | 16,94 | 29,14 |
| Média | 2.368 | 495 | 5,15 | 2,74 | 13,00 | 20,90 |
| Pequena | 117 | 27 | 4,27 | 3,42 | 15,38 | 23,07 |
| TOTAL | 7.324 | 1.932 | 4,82 | 5,91 | 15,65 | 26,38 |

Como era de esperar, as grandes empresas absorvem grande parte da mão-de-obra qualificada (73%). As empresas médias empregam 25,6%, e as pequenas, apenas 1,4%. As grandes empresas empregam, em média, 235 trabalhadores qualificados; as médias empregam menos de 50 (49,5); e as pequenas apenas 9.

Entre a mão-de-obra qualificada, os técnicos têm maior representatividade: 15,65% do emprego total, incluindo a

mão-de-obra não qualificada (veja Tabela I). Os engenheiros representam a menor parcela relativa com apenas 4,82%. Os "outros de nível superior" (O.N.S.) participam com 5,91% do emprego total.

A distribuição relativa da mão-de-obra qualificada entre os diferentes grupos de empresas evidencia alguns aspectos que merecem nossa atenção. As grandes empresas empregam relativamente mais mão-de-obra qualificada (29,14%) do que os outros dois grupos. Porém, o grupo das pequenas empresas supera as de tamanho médio em termos relativos.

Em termos mais específicos, isto é, de acordo com a especialização da mão-de-obra, as grandes empresas superam significativamente as demais no emprego de O.N.S., cujo percentual é superior ao dobro do 2º colocado que, por sinal, coube às pequenas empresas. As empresas de tamanho médio apresentaram um percentual superior às demais apenas no emprego de engenheiros. No entanto, a discrepância não foi expressiva: a diferença em relação ao percentual mais baixo não atingiu um ponto.

Quanto ao emprego de técnicos, as grandes empresas também superam as demais com 16,94% do emprego total. Em 2º lugar, vêm as pequenas, 15,38%. Entretanto, devemos observar que as pequenas empresas empregam, em termos absolutos, um número extremamente baixo de trabalhadores qualificados.

TABELA II
DISTRIBUIÇÃO DA MÃO-DE-OBRA QUALIFICADA SEGUNDO
SECÕES DE OCUPAÇÃO

| Seções | Eng. | % | ONS | % | Téc. | % | Total | % |
|------------------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|
| Fabricação | 45 | 12,7 | 10 | 2,3 | 290 | 25,3 | 345 | 17,9 |
| Projeto/Desenho | 120 | 34,0 | 16 | 3,7 | 164 | 14,3 | 300 | 15,5 |
| Pesquisa | 3 | 0,8 | - | - | 2 | 0,2 | 5 | 0,2 |
| Contr. Qualidade | 28 | 7,9 | 4 | 0,9 | 91 | 7,9 | 123 | 6,4 |
| Adm./Vendas | 105 | 29,7 | 343 | 79,2 | 406 | 35,4 | 854 | 44,2 |
| Outros | 52 | 14,7 | 60 | 13,9 | 193 | 16,8 | 305 | 15,8 |
| TOTAL | 353 | 100 | 433 | 100 | 1146 | 100 | 1932 | 100 |

A distribuição da mão-de-obra qualificada entre as diferentes atividades nos mostra uma forte concentração em administração/vendas (44,2%), seguida de fabricação (17,9%) e projeto/desenho (15,5%). A parcela da mão-de-obra alocada em pesquisa é desprezível (0,2%).

Os trabalhadores de nível superior (exceto engenheiros) estão fortemente concentrados nas atividades de administração/vendas, que absorvem 79,2% dessa mão-de-obra. Os engenheiros e os técnicos se dispersam entre as atividades de projeto/desenho, adm./vendas e fabricação. Os engenheiros se distribuem principalmente nas seguintes atividades: projeto/desenho (34%), adm./vendas (29,7%) e fabricação (12,7%).

A tabela II nos indica que aproximadamente 40% da mão-de-obra qualificada estão diretamente voltada para as exigências tecnológicas da indústria de BK-MG. Constitui aquela parcela de mão-de-obra que detém conhecimento de engenharia dos

métodos e técnicas de fabricação, design do produto (especialmente a adaptabilidade do produto às exigências dos usuários) e controle de qualidade. A baixa participação da mão-de-obra nas atividades de pesquisa é um forte indício da dependência tecnológica dessa indústria.

V.3. Matérias-Primas, Partes e Componentes

a) Deficiência e Potencial no Abastecimento de Partes e Componentes do Setor de BK/MG

Um levantamento preliminar sobre o setor de bens de capital de MG nos aponta a existência de uma deficiência (ou de potencialidades) em determinados itens do segmento produtor de partes e componentes em relação às necessidades da indústria de montagem. Para cobrir essa deficiência, essa indústria lança mão de quatro expedientes: produção dentro da própria empresa montadora; fornecimento recíproco de componentes e serviços; aquisição fora do estado de MG; e importações.

Com base nas visitas e entrevistas, procuramos mapear, ainda que de forma precária, as necessidades em termos de insumos básicos, partes e componentes requeridos pela indústria de BK-MG e verificar a capacidade (ou potencial) dos segmentos fornecedores sediados em MG no atendimento dessas necessidades. Constatamos, de imediato, que Minas Gerais é deficiente na fabricação de partes e componentes que requerem um nível mais elevado de elaboração, tais como pneumáticos, componentes hidráulicos, eletroeletrônicos, etc. Porém, constatamos também que MG é um forte produtor de alguns insumos básicos, especialmente produtos siderúrgicos, serviços industriais (usinagem e caldeiraria), e alguns componentes fundamentais para o desempenho competitivo da indústria de máquinas e equipamentos como um todo.

Entre os insumos básicos, partes e componentes produzidos pela indústria mineira em condições de competitividade no mercado local (ou mesmo fora), destacam-se os seguintes: chapas de aço, laminados, perfis, cantoneiras, arames, alguns componentes de aço inox, material fundido, consumíveis de solda, carcaças fundidas ou soldadas, freios industriais, e serviços industriais. Outros componentes aparecem também disputando mercado com similares produzidos fora do estado de Minas Gerais - painéis elétricos para automação, eletrodos, material forjado e revestimentos de borracha.

Apesar de a indústria mineira produzir alguns insumos e componentes básicos importantes na determinação do custo de produção de diferentes equipamentos, em condições competitivas, isso não é suficiente, segundo os entrevistados, para cobrir as necessidades dessa indústria. Componentes como barras de aço redondas, alguns aços especiais, arames tubulares, perfis especiais, componentes forjados e fundidos de grande porte, são adquiridos fundamentalmente fora do estado de MG.

No entanto, a rede de fornecedores do estado de MG já avançou muito e apresenta potencialidades para ampliar ainda mais o atendimento relativo do mercado local. Vejamos alguns exemplos. Nos insumos siderúrgicos, a indústria de BK-MG conta com ampla participação da USIMINAS - apontada praticamente por todos os entrevistados como muito eficiente, tanto em termos de qualidade quanto em relação à pontualidade na entrega. A privatização do grupo USIMINAS criou um novo potencial produtivo e tecnológico. A participação da ACESITA no fornecimento de aços especiais pareceu-nos relativamente baixa. Julgamos que existe, neste caso, um potencial para ampliar a participação relativa dessa empresa como fornecedora, especialmente a partir da privatização. A Açominas é outro fornecedor que oferece grande potencial como produtora e fornecedora de perfis, inclusive com possibilidade de constituir parceria nessa indústria.

No caso dos componentes fundidos e forjados, as entrevistas nos levam a concluir que MG é competitiva nos

materiais fundidos, mas não o é nos forjados. Constatamos que os fornecedores mineiros participam ativamente no fornecimento de material fundido. Existe inclusive um exemplo de desenvolvimento de cooperação tecnológica nesse segmento que muito tem contribuído para o avanço competitivo das empresas fornecedoras. Isso ocorre na produção de redutores de velocidade e acoplamentos. A empresa montadora adquire os componentes fundidos de empresas locais com as quais mantém vínculos de apoio e cooperação tecnológica. Isso tem possibilitado ganhos para ambas as partes. As fornecedoras puderam se desenvolver, ganhar economias de escala, melhorar a qualidade de seus produtos e tornar-se competitivas. O relacionamento da montadora e seus fornecedores se desenvolve sem atritos, a entrega dos componentes é feita rigorosamente dentro dos prazos estabelecidos e com a qualidade requerida pela montadora. Isso possibilitou a implantação do "just in time" e a obtenção da ISO 9000 (que está em processo). Apesar do avanço desses fornecedores, algumas empresas do setor de BK-MG adquirem componentes fundidos de grande porte fora do Estado de Minas Gerais.

Com relação aos componentes forjados, a participação das empresas mineiras no abastecimento desses materiais pareceu-nos ser relativamente baixa. Alguns dos entrevistados disseram que adquirem a maior parte desses componentes fora do Estado de MG, especialmente os forjados de grande porte.

Entre os insumos básicos e componentes adquiridos de fornecedores localizados fora do Estado de MG, destacam-se, de acordo com os entrevistados, outros componentes além daqueles já citados, tais como: celulose (pó para revestimento de material de soldagem), componentes eletroeletrônicos, pneumáticos, hidráulicos, motores, cabines para tratores e escavadeiras, rodas para vagões; assim como eixos, truques, rolamentos, caixa de rolamento, freios, engates para vagões; produtos de borracha, cabos elétricos, válvulas de segurança, etc. Entre as matérias-primas e componentes importados, destacam-se: ferro cromo, manganês eletrolítico, rutilo, etc.; além de rolamentos

especiais, componentes hidráulicos, eixos (para escavadeira), entre outros. As importações nem sempre se devem a uma deficiência do mercado brasileiro. Em alguns casos, trata-se de uma questão de qualidade e/ou preço, ou ainda devido à exigência do próprio usuário (cliente) do equipamento final.

Conforme mencionamos antes, grande parte da deficiência de fornecedores locais de partes, componentes e serviços industriais é suprida pela própria empresa ou através de fornecimento cruzado entre as empresas que compõem a indústria de BK-MG. Quase todas as empresas visitadas dispõem de ampla seção de Usinagem e Caldeiraria (ver Quadro 1). Estas seções contam com máquinas-ferramenta modernas e uma parcela significativa (17,9%) da mão-de-obra qualificada. Portanto, grande parte dos componentes e serviços industriais são elaborados dentro da própria fábrica. O chefe de produção de uma das empresas cita, por exemplo, que a deficiência no mercado de fornecedores leva sua empresa a fabricar não só alguns componentes mas também algumas ferramentas.

O fornecimento cruzado entre as empresas da indústria nos pareceu algo bastante comum. Nas palavras de um dos entrevistados, isso fica bastante evidente: "as empresas do setor são concorrentes, porém não são inimigas". Essa forma de abastecimento foi confirmada por diversos outros entrevistados.

As informações acima aponta-nos que, apesar da deficiência no mercado fornecedor, a rede local de fornecedores supre parte importante dos insumos e componentes básicos - insumos siderúrgicos, material fundido e soldado, entre outros - para dar suporte competitivo à indústria de bens de capital.

b) Fontes de Suprimento e Participação nos Custos de Produção

Como era de esperar, todas as empresas da amostra contam com fornecedores independentes no abastecimento de partes

e componentes para a montagem de seus produtos. Porém, algumas empresas contam também com fornecedores coligados e/ou independentes exclusivos: sete empresas dispõem de fornecedores coligados e cinco contam com fornecedores independentes exclusivos. Dessas sete que trabalham com fornecedores coligados, quatro estão entre as maiores, sendo que três delas dispõem também de fornecedores independentes exclusivos. As três outras que contam com coligadas são de tamanho médio, sendo que uma delas conta com essas duas categorias de fornecedores. Finalmente, uma empresa considerada pequena dispõe de fornecedor independente exclusivo.

Em outras palavras, a amostra nos revela que aproximadamente 36,8% das empresas trabalham com fornecedores coligados; 26,3% dispõem de fornecedores independentes exclusivos; 21% utilizam das duas categorias de fornecedores. Predominam, no vínculo com essas duas categorias de fornecedores, as empresas de grande porte.

A tabela III, a seguir, nos dá uma idéia da participação de cada categoria de fornecedores no custo de produção das empresas da amostra.

TABELA III
 NÚMERO DE EMPRESAS SEGUNDO AS PARTICIPAÇÕES RELATIVAS
 NO CUSTO DE PRODUÇÃO POR TIPO DE FORNECEDORES

| Participação no custo(%) | Tipo de Fornecedores | | | |
|-----------------------------|----------------------|-----------|----------|-----------|
| | Independ. | Coligados | Exterior | O.Estados |
| Inexistente | - | 12 | 7 | - |
| Abaixo de 5 | - | 5 | 8 | 2 |
| 5 _____ 10 | - | 1 | 1 | 2 |
| 10 _____ 20 | 6 | 1 | 2 | 6 |
| 20 _____ 40 | 3 | - | 1 | 5 |
| acima de 40 | 10 | - | - | 4 |
| TOTAL | 19 | 19 | 19 | 19 |

Os fornecedores independentes têm uma forte presença na indústria mecânica de MG. A participação relativa deles no custo de produção das empresas de nossa amostra supera, em todas elas, a casa dos 10%. Em seis empresas (31,6% da amostra), a participação relativa dos fornecedores independentes no custo situa-se entre 10 e 20%. A participação relativa acima de 40% foi apontada por 10 empresas (52,4%).

Por outro lado, a participação relativa dos fornecedores coligados situa-se numa faixa oposta: 63,2% da amostra não dispõe de coligados; na faixa abaixo dos 5% do custo de produção encontramos cinco empresas (26,3%); as duas outras empresas indicaram as faixas entre 5 a 20% para a participação

dessa categoria de fornecedores. Esses dados evidenciam uma pequena participação relativa dos coligados.

A Tabela III nos mostra também que as importações e as aquisições de partes e componentes fora do Estado de MG têm um importante papel na produção de bens de capital em Minas Gerais. Das 19 empresas da amostra, todas elas recorrem a fornecedores localizados em outros Estados, e doze recorrem às importações.

Entretanto, na determinação do custo de produção, o peso das importações não parece significativo: a participação relativa se concentra na faixa abaixo dos 5% (36,8% das empresas não utilizam das importações e em 42,1% delas o peso relativo das importações situa-se acima de zero e abaixo dos 5%). Quatro empresas foram inscritas nas faixas intermediárias: uma na faixa entre 5 e 10%, duas na faixa entre 10 e 20% e uma na faixa entre 20 e 40%. Nenhum caso foi verificado para a faixa acima dos 40%.

A participação dos fornecedores localizados fora do Estado de MG é bastante forte, conforme podemos ver na tabela III. A participação relativa nos custos se encontra nas faixas acima de 10%: entre 10 e 20%, detectamos 6 empresas; entre 20 e 40%, 5 empresas; e acima de 40%, 4 empresas. Portanto, acima de 10% de participação nos custos de produção, foram observados aproximadamente em 79% da amostra.

c) Cooperação Técnica, Melhoria de Qualidade e Redução de Custos

Quanto à assistência técnica prestada pelos fabricantes de máquinas e equipamentos às empresas subcontratadas, verificamos o seguinte:

- 1º) no caso dos fornecedores exclusivos (coligados ou não), sete empresas responderam afirmativamente que prestam tal assistência. Esse número de empresas está compatível com a

análise anterior.

2º) no caso de fornecedores independentes não-exclusivos, quinze empresas responderam afirmativamente. Isso parece indicar que existe um relacionamento estreito de cooperação técnico-produtivo entre produtor/fornecedores na indústria de BK/MG.

Apesar desse indício de estreita cooperação, na questão formulada quanto aos fatores que dificultam o aprimoramento da qualidade dos bens de capital, as empresas da amostra apontaram principalmente a falta de confiabilidade, acabamento inadequado e componentes inadequados.

A presença de matérias-primas inadequadas mostrou uma pequena divergência de opiniões: 47,4% das empresas apontaram-na como muito importante para o aprimoramento da qualidade, ao passo que 42,1% apontaram-na como pouco importante. (veja Tabela IV)

Apesar do destaque à falta de confiabilidade nos componentes adquiridos na rede de fornecedores, todos esses fatores apresentaram um peso muito significativo (acima de 47,4% das respostas) e merecem a atenção das instituições voltadas para o desenvolvimento do setor na sua totalidade.

O item deixado em aberto (outros fatores) no questionário foi preenchido por quatro empresas (cerca de 21% da amostra), sendo que todas responderam que o não cumprimento de prazos pelos fornecedores prejudica muito. Não deixa de ser significativo o fato de essas empresas acrescentarem a falta de pontualidade como um fator prejudicial. Essa informação foi reforçada durante as entrevistas ao ressaltarem a gravidade do não cumprimento de prazos de entrega.

TABELA IV
 FATORES LIGADOS À ÁREA DE SUPRIMENTOS QUE
 DIFICULTAM O APRIMORAMENTO DA QUALIDADE

(percentagem)

| Fatores | Muito Importante | Pouco Importante | Omissões |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------|
| Componentes inadequados | 52,6 | 36,8 | 10,5 |
| Acabamento inadequado | 57,9 | 31,6 | 10,5 |
| Matérias-primas inadequadas | 47,4 | 42,1 | 10,5 |
| Falta confiabilidade | 73,7 | 15,8 | 10,5 |

Quanto aos fatores da área de suprimentos que dificultam a redução de custos, as empresas apontaram a seguinte ordem de importância: continuidade da encomenda (63,2%), pequena escala do fornecedor (57,9%) e custos de estocagem de componentes (52,6%). A verticalização da produção não parece ter grande influência na redução de custos da indústria como um todo, pois apenas 31,6% das empresas apontaram-na como muito importante para tal ocorrência (ver Tab.V, a seguir).

TABELA V
FATORES DA ÁREA DE SUPRIMENTO QUE DIFICULTAM
A REDUÇÃO DE CUSTOS

(Percentagens)

| Fatores | Muito Import. | Pouco Import. | Omissões |
|--|------------------|------------------|----------|
| Pequena Escala do Fornecedor | 57,9 | 31,6 | 10,5 |
| Falta de especialização do fornecedor | 47,4 | 47,4 | 5,2 |
| Verticalização da produção | 31,6 | 57,9 | 10,5 |
| Continuidade da encomenda | 63,2 | 26,3 | 10,5 |
| Continuidade da oferta | 42,1 | 47,4 | 10,5 |
| Custo de estocagem | 52,6 | 31,6 | 15,8 |

A falta de especialização do fornecedor e a continuidade da oferta ocupam o 4° e 5° lugares, respectivamente. Mesmo assim, são fatores que merecem atenção, pois, se estimulados, poderiam contribuir para redução de custos numa parcela significativa da indústria. A falta de especialização do fornecedor foi apontada de forma equilibrada pelas empresas que responderam à questão. Aparece como fator impeditivo importante para reduções de custos para 47,4% das empresas que compõem nossa amostra. Por outro lado, a continuidade da oferta aparece com um percentual ligeiramente menor (42,1%).

V.4. Rede de Fornecedores e Subcontratações

Conforme demonstramos nos itens precedentes, a indústria de bens de capital de MG conta com uma precária base local de fornecedores, especialmente naqueles componentes mais elaborados. Por outro lado, vimos que Minas Gerais conta com uma base produtiva forte e potencialmente competitiva em alguns insumos e componentes básicos na determinação da competitividade da indústria de bens de capital. Segundo Pack, os materiais fundidos e forjados são insumos principais usados pelo setor de engenharia mecânica. A produção desses insumos é intensiva em trabalho qualificado e a mecanização só é econômica para volumes elevados. Esses insumos podem contribuir para a competitividade do setor de maquinaria se forem produzidos eficientemente - isto é, com preços menores do que aos preços C.I.F. [custo do insumo importado mais seguro e frete até o porto de destino]. (1981, p.233). O Estado de Minas Gerais conta com empresas eficientes na produção de material siderúrgico e material fundido. O segmento de material forjado voltado para o atendimento da indústria de máquinas e equipamentos parece não dispor de eficiência competitiva nacional e internacional, pelo menos naqueles componentes de grande porte.

A deficiência de MG num sentido amplo poderia não causar impactos negativos em termos de vantagens competitivas (elevação de custos, prazos de entrega, etc.) para a indústria de BK/MG, desde que o mercado local fosse eficientemente suprido por empresas localizadas fora. Esta é uma questão que julgamos importante e fomos buscar resposta junto aos nossos entrevistados. Sabemos que, mesmo diante da deficiência na rede local (mineira) de fornecedores, muitas empresas dessa indústria têm conseguido manter sua competitividade, isto é, conseguem obter bons resultados no processo de concorrência. A questão que se coloca, no entanto, é quanto ao futuro dessa indústria frente as inovações tecnológicas e organizacionais que estão em curso nos mais variados setores a nível nacional e internacional. Um

dos aspectos importantes das mudanças organizacionais refere-se à implantação de redes de subcontratação. Porém, antes de discutirmos essa questão, voltemos ao problema da proximidade ou não dos fornecedores. Durante nossas entrevistas, uma das questões colocadas foi nesse sentido, ou seja, se a deficiência de MG no segmento de partes e componentes prejudicava o desempenho competitivo da empresa. Não houve unanimidade nas respostas. Pelo contrário, houve um certo equilíbrio entre "é prejudicial" e "não é prejudicial". Vejamos algumas colocações dos entrevistados:

"A deficiência de MG no fornecimento de matérias-primas básicas, partes e componentes prejudica inevitavelmente a competitividade da empresa tanto no mercado interno quanto externo. Tem o custo de transporte e o diferencial de tributação.

Um aspecto importante também refere-se ao tempo de ressurgimento: se o fornecedor estivesse localizado mais próximo (em MG) o estoque poderia ser menor. Além disso, tem que ir atrás do fornecedor para não gerar entraves no processo de produção. Existe nesse distanciamento do fornecedor um potencial de atritos: a montadora solicita ao fornecedor rapidez na entrega, porém esse não atende satisfatoriamente. A montadora precisa insistir com frequência".

"O ideal seria manter fornecedores próximos. Isso permitiria uma melhor estratégia de entrega, programação, etc. Talvez não se trate meramente de um problema de custos. A facilidade de comunicação e o sistema de transporte amenizam o fator distância". (Devemos ressaltar que essa empresa está implantando o J.I.T. e a falta de uma rede local de fornecedores tem dificultado esse processo).

"Os grandes problemas em relação ao fornecimento de partes e componentes referem-se à falta de garantia de qualidade e atraso na entrega. Estes problemas levaram a empresa a substituir um fornecedor de peças fundidas em alumínio, localizado

em São Paulo, por um localizado em Minas Gerais. O problema de qualidade ainda persiste. Porém, resolver um problema desse aqui se torna mais fácil. Evitamos deslocamentos de funcionários, viagens, ou atraso na produção. Tudo isso tem sua contrapartida nos custos. Todos esses problemas poderiam ser evitados se tivéssemos garantia de qualidade. O Brasil é grande demais e os deslocamentos de mercadorias e de pessoal acabam ficando onerosos. Se a produção de componentes fosse em Minas Gerais, o relacionamento com os fornecedores seria imediato. No caso de ter que fundir novamente uma peça, o atendimento seria evidentemente mais rápido. Além dos aspectos relacionados com a própria empresa, se a produção de componentes fosse internalizada teríamos mais riqueza (e emprego) para o Estado".

"A deficiência de MG no segmento de fornecedores prejudica sim a competitividade da empresa. Porém, isso é difícil de ser devidamente avaliado. Se o fornecedor estivesse localizado mais próximo, agilizaria e facilitaria o contado direto entre produtor/fornecedor. Porém, isso não chega a prejudicar o processo de produção. Existe um mecanismo de seleção no mercado. Quando um fornecedor não atende satisfatoriamente, a empresa busca outro, apesar de esse processo de busca de novos relacionamentos ser difícil e envolver tempo".

Outros entrevistados julgaram que a distância geográfica não é um fator preponderante a prejudicar o processo de produção e a competitividade da indústria de BK-MG. Vejamos algumas citações:

"O fato de MG não produzir determinados componentes não constitui um problema, pois os meios de comunicação atuais permitem um perfeito entrosamento com os fornecedores".

Esse ponto de vista é endossado por outro entrevistado, ao afirmar que a relativa deficiência de MG no fornecimento de componentes não prejudica a competitividade, pois, além da presença de distribuidores em MG, existe uma rede de fornecedores no Brasil capaz de atender às necessidades da

empresa. Existe hoje fácil acesso aos fornecedores, com meios de comunicação e transporte eficientes.

Outro entrevistado afirma que "a deficiência de MG, no caso específico dessa empresa, refere-se apenas ao fornecimento da matéria-prima básica (produto siderúrgico não fabricado pelas empresas mineiras). Essa deficiência não prejudica a capacidade competitiva da empresa, pois o relacionamento da empresa com seus fornecedores ocorre sem atritos. A entrega é feita dentro dos prazos estabelecidos e na qualidade requerida".

Para concluir, vejamos uma última citação:

"A deficiência de MG não prejudica significativamente a capacidade competitiva da empresa. Os componentes adquiridos são "brutos" cuja tecnologia satisfaz plenamente a empresa. Esses componentes apresentam poucos defeitos para afetar a qualidade dos produtos da empresa. Os atritos com os fornecedores são raros. Desta forma, a deficiência de MG não traz grandes problemas. Porém, a proximidade do fornecedor facilitaria em termos de contatos, transporte e controle de qualidade. Minas Gerais poderia estimular o desenvolvimento aqui da produção de alguns componentes, especialmente hidráulicos, tais como conexões, mangueiras, cilindros, bombas hidráulicas, etc.".

Esses depoimentos confirmam a existência dos problemas e oportunidades identificados no item anterior. Tais problemas referem-se à elevação de custos, controle de qualidade, prazos de entrega, atritos entre produtor/fornecedor e, conseqüentemente, obstáculos para a implantação de formas mais avançadas de organização do processo produtivo, especialmente o "just in time" (JIT). O JIT tem avançado timidamente em algumas empresas do setor utilizando mais da reestruturação interna (à empresa) e sofrendo os entraves externos por falta de uma rede bem estruturada de fornecedores. O desenvolvimento de uma eficiente rede local de fornecedores trará benefícios não só para as empresas de bens de capital seriados (ou padronizados), mas

também para as empresas de bens de capital sob encomenda, viabilizando nestas, ainda que parcialmente, a implantação do JIT e do TQC.

Uma das empresas visitadas já tentou estabelecer uma rede de fornecedores para implementar o "just in time". Porém, a tentativa não deu certo. A qualidade e a pontualidade não correspondiam às exigências da empresa para manter a qualidade de seus produtos. Uma das justificativas apresentadas pelo entrevistado para esse fracasso foi a falta de uma demanda ampla e variada que justificasse o surgimento de uma rede de fornecedores com escala econômica de produção. Possivelmente a subcontratação com cooperação tecnológica seja um caminho viável até que o fornecedor "cativo" adquira capacitação tecnológica, escala e competitividade, tal como no exemplo citado dos fornecedores de carcaças de material fundido ou soldado.

Segundo Pack(1981), a subcontratação tem sido um importante instrumento de redução de custos no setor de maquinaria dos países avançados. Com a subcontratação, as firmas subcontratadas podem se especializar em poucas operações ou na fabricação de componentes que são comuns a várias empresas montadoras, viabilizando assim o uso de equipamentos totalmente especializados, além de favorecer o desenvolvimento de um processo de aprendizagem ao longo do tempo (pag.232). Esse mecanismo parece colocar os países em desenvolvimento numa posição desvantajosa, ao contrapor uma indústria de bens de capital menos especializada e mais verticalmente integrada com uma situação oposta que se verifica, segundo alguns estudos, naqueles países, *ceteris paribus*.

Algumas empresas da indústria de BK-MG têm procurado desenvolver uma rede de fornecedores com exemplos de sucesso e de fracasso. Possivelmente o elemento básico dessa estratégia não seja especificamente uma questão de redução de custos, mas sim uma forma de se ajustar às novas formas de organização e melhorias na qualidade do produto para atender a um mercado cada vez mais exigente. Além da pressão competitiva interna, existe a

concorrência internacional, que torna o usuário mais exigente em termos de preço, qualidade e prazo de entrega.

Pack aponta dois requisitos para uma empresa obter vantagens potenciais da subcontratação:

- 1) A subcontratante deve ter meios para coordenar a rede de subcontratados para não interromper o processo de produção por falta de componentes.
- 2) As empresas subcontratadas devem ser eficientes e confiáveis, tanto em termos de qualidade dos componentes por elas fabricados, quanto na pontualidade das entregas.

A iniciativa de uma firma particular na montagem de sua própria rede de fornecedores envolve uma análise de custos que, em muitos casos, pode não ser economicamente indicado. Na análise do problema, a firma deve comparar os custos marginais internos de coordenação e de fabricação dos componentes versus as mesmas categorias de custos externos (envolvendo a rede de fornecedores subcontratados) e verificar qual será a melhor opção. Se os custos externos de produção e de coordenação da rede de fornecedores forem superiores aos custos de produção dos componentes pela própria firma, a decisão econômica imediata é não montar a rede de subcontratadas. Essa análise estática, mesmo considerando as economias de escala com o atendimento da firma contratante e as vantagens com o uso de máquinas de finalidade específicas na produção de determinados componentes, falha ao deixar de incorporar elementos da dinâmica industrial que muito poderiam contribuir para a redução futura de custos e melhoria na qualidade dos produtos. Conforme afirma Pack, essa análise de redução de custos (estática) pode cometer falhas ao deixar de incorporar reduções eventuais de custo conquistadas através do "learning-by-doing". Esse processo de aprendizagem com a dinâmica da produção e da interação produtor/fornecedores ocorre não só internamente às firmas produtoras de componentes, subcontratadas e especializadas, mas também na própria coordenação executada

pela empresa contratante. Assim, a subcontratação pode parecer desvantajosa pela análise imediata dos custos. Porém, a longo prazo, a situação poderá se reverter.

As reduções de custos em virtude de economias de escala podem ser ampliadas na medida que a empresa subcontratada acumula experiência e atinge um padrão elevado de qualidade tornando-a competitiva para conquistar novos clientes e novos mercados.

A prática de subcontratação na indústria de bens de capital de Minas Gerais parece algo ainda muito restrito. Apesar de 36,8% das empresas contarem com fornecedores coligados (veja Tabela III), a formação de redes de subcontratação num sentido amplo (atendendo a grande parte das necessidades fundamentais da produção dessa indústria) não se encontra ainda difundida. Existem exemplos de sucesso na implantação da subcontratação (redutores de velocidade/componentes de material fundido) e de coligação com cooperação tecnológica (USIMEC/USIMINAS), porém são práticas ainda muito restritas. Entretanto, a indústria (ou setor) de bens de capital de MG parece oferecer potencial para ampliar a prática da subcontratação. Existem, pelo lado dos fornecedores, empresas já consolidadas em segmentos produtivos básicos e, pelo lado das montadoras, um mercado aparentemente amplo, com tendência a expandir com as exportações.

As empresas fornecedoras já consolidadas oferecem potencial para ampliar o trabalho de parceria. As empresas não consolidadas ou entrantes teriam evidentemente que contar com o apoio de usuárias não só para garantir um mercado incipiente, mas também em termos de cooperação tecnológica. Neste sentido, um trabalho conjunto envolvendo várias empresas da indústria de BK-MG, que utilizam alguns componentes idênticos ou com pequenas alterações nas suas características, poderia atuar no sentido de estimular a ampliação local de redes de fornecedores. A ampliação da rede de fornecedores local, especialmente naqueles componentes básicos na determinação dos custos da maquinaria, e possivelmente envolvendo subcontratação, parceria e cooperação tecnológica,

fatalmente contribuiria para remover alguns entraves à melhoria de qualidade e redução de custos.

V.5. Inovações e Fontes de Inovações na Indústria

a) Inovações Tecnológicas

Apesar da crise "permanente" da economia brasileira - e em parte devido a ela - a indústria de BK-MG tem-se empenhado num processo de mudanças tecnológicas. Isso foi constatado nas visitas e entrevistas que efetuamos. A crise da economia brasileira parece atuar de forma contraditória no processo de inovação. Por um lado, a crise cria entraves, pois os recursos para investimento se tornam mais escassos e a própria capacidade ociosa impõe limites. Os investimentos são postergados e, com isso, as inovações ficam mais lentas. Por outro lado, a crise gera uma maior pressão competitiva e as empresas são forçadas a se reestruturar para reduzir custos e preços e melhorar a qualidade do produto. As empresas têm que estar preparadas também para ganhar espaço quando a economia voltar a crescer.

Um dos elementos que tem impulsionado o processo de inovação é o empenho de algumas empresas na conquista da ISO 9000. A ISO 9000 exige a adequação de todo o processo de produção e qualidade às normas da International Standards Organization. A obtenção do certificado ISO abre perspectivas para conquista ou ampliação do mercado internacional. Das empresas visitadas, uma - a ESAB - já possui o certificado ISO 9000; outras quatro - a Usiminas Mecânica, a DEMAG, a Flender e a Nordberg - estão em processo de preparação para a obtenção desse certificado.

As inovações de processo e de produto aparecem com maior ou menor intensidade em todas as empresas. Entre as inovações de processo, constatamos um forte empenho na implantação do "Controle de Qualidade Total- TQC": oito das treze empresas responderam que o TQC está em processo de implantação. A

informatização, tanto da parte gerencial quanto do lado da produção, é um objetivo de todas as empresas visitadas. O ritmo de informatização das empresas vem sendo condicionado pela crise econômica. O uso de MFCN está bastante difundido no setor e vem sendo ampliado de forma permanente. Inovações mais refinadas como o JIT/Kanban, substituição de fitas perfuradas das MFCN por disquetes e Direct Numeric Control - DNC têm uma presença mais restrita entre as empresas. Das treze empresas visitadas, duas - a FIAT Allis e a Flender - já implantaram o "just in time" e a Demag encontra-se com essa forma de organização semi-implantada. A Usiminas Mecânica e a Demag estão implantando o Sistema DNC.

A justificativa da maioria dos entrevistados para a não implantação do JIT envolve o próprio tipo de produto (bens de capital sob encomenda). Alegam que a aquisição de determinados componentes é esporádica - uma válvula, um motor, um componente fundido, etc - impedindo uma programação sistemática. A fundição, por exemplo, só se prepara depois de efetuada a encomenda. Isso exige prazo. Qualquer falha na fabricação do componente sob encomenda leva a uma ampliação do prazo. Possivelmente a peça terá que ser fundida novamente. Além disso, faltam fornecedores confiáveis no setor de bens de capital para implementar vínculos permanentes. Apesar desses problemas, a filosofia do JIT pode ser aplicada para conquistar, ainda que parcialmente, algumas de suas vantagens: redução de estoques, redução do espaço de almoxarifado, redução de burocracia, redução de capital de giro, melhor estrutura organizacional, etc.

Quanto às inovações de produto, detectamos, durante nossas visitas, que as empresas, têm-se empenhado em mudanças significativas. Segundo um dos entrevistados, os equipamentos sob encomenda têm passado - a partir dos anos 80 - por verdadeira revolução: tem ocorrido uma redução do número de operadores/máquina; o processo de lubrificação tem-se tornado automático; a produtividade do equipamento tem crescido; e os componentes microeletrônicos estão sendo incorporados nesses equipamentos, tornando-os mais "robotizados", isto é, menos

dependentes da mão humana. Outras inovações que têm ocorrido são a redução do tamanho do equipamento concomitantemente com a ampliação de sua capacidade produtiva e a redução no consumo de energia. Algumas dessas inovações nos foram apontadas durante as visitas a algumas fábricas.

A inovação de produto constitui, conforme respostas de 89,5% da amostra, uma importante estratégia competitiva da indústria e, 94,7% das empresas julgam-se tecnologicamente atualizadas em termos de qualidade dos produtos para os padrões internacionais.

Mesmo sendo aparentemente superestimada essa informação, ela indica que os empresários dessa indústria estão atentos à atualização da qualidade de seus produtos.

b) Uso de Equipamentos Flexíveis

Nas 19 empresas da amostra, constatamos o uso de 151 equipamentos flexíveis distribuídos por 14 empresas. Destarte, mesmo considerando que a grande maioria das empresas da ind. de BK-MG já opera com algum tipo de equipamento flexível, 26,3% delas não possuem qualquer um desses equipamentos. Tais equipamentos se concentram fortemente em três tipos: MFCN (46,4%), Centros de Usinagem (23,2%) e MFCNC (20,5%). Outros equipamentos como Computer Aided Design (CAD) e Linhas ou Ilhas Flexíveis de Usinagem representam tão-somente 7,9% e 2,0%, respectivamente. Não constatamos nenhum Robô. O uso de robôs e/ou linhas de montagem, no entanto, só faz sentido quando existe produção seriada. Conforme vimos, predomina, em Minas Gerais, a produção de equipamentos sob encomenda. Portanto, a pouca difusão desses equipamentos não indica necessariamente atraso tecnológico. Da mesma forma, o uso de MFCN é necessário em atividades intensivas em usinagem e não necessariamente em atividades de montagem. Porém, a seção de usinagem tem um peso significativo nas diferentes empresas da indústria de BK/MG,

especialmente nas pequenas e médias empresas. Assim, sua pouca difusão constitui um indicador efetivo de atraso tecnológico.

Considerando a distribuição desses equipamentos segundo os diferentes tamanhos de empresas, constatamos uma maior concentração nas empresas de tamanho médio.

TABELA VI
DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS FLEXÍVEIS SEGUNDO
O TAMANHO DAS EMPRESAS

| Tamanho das Empresas | Unidades Instaladas (A) | Número de Empresas (B) | A/B |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|-----|
| Pequenas | 23 | 3 | 7,7 |
| Médias | 81 | 10 | 8,1 |
| Grandes | 47 | 6 | 7,8 |
| TOTAL | 151 | 19 | 7,9 |

Conforme nos mostra a tabela acima, 53,6% das unidades instaladas estão nas empresas de porte médio. As grandes e pequenas empresas detêm 31,1% e 15,2%, respectivamente. A relação unidades instaladas/número de empresas não mostra grandes disparidades entre os grupos de empresas de tamanhos diferentes.

Poderíamos, genericamente, afirmar que os equipamentos flexíveis se concentram nas empresas com um número de trabalhadores igual ou superior a 240. Isso nos mostraria que 58% das empresas absorvem 78,1% desses equipamentos. Porém, isso refletiria de forma enganosa a realidade, pois, além de não evidenciar as grandes disparidades entre elas no uso de tais

equipamentos, duas não utilizam quaisquer desses equipamentos. Assim, julgamos mais objetivo registrar as cinco primeiras colocadas em termos de unidades instaladas e verificar o grau de concentração a partir dessa informação.

TABELA VII
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS EQUIPAMENTOS FLEXÍVEIS
NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL DE MINAS GERAIS

| Hierarquia das Empresas | Unidades Instaladas (%) |
|-------------------------|---------------------------|
| 1ª colocada (média) | 31,8 |
| 2ª colocada (grande) | 16,6 |
| 3ª colocada (pequena) | 13,9 |
| 4ª colocada (média) | 10,6 |
| 5ª colocada (grande) | 8,6 |
| Demais | 18,5 |
| TOTAL | 100,0 |

A Tabela VII evidencia uma alta concentração dos equipamentos flexíveis no interior dessa indústria. Três empresas detêm 62,3% desses equipamentos. Dentre essas três primeiras colocadas, nota-se a presença de uma empresa de cada grupo de tamanhos diferentes.

As cinco primeiras colocadas (26,3% da amostra) detêm 81,5% das unidades flexíveis instaladas. Dentre elas, duas são de porte grande, duas médias e uma pequena. Portanto, não se pode generalizar a associação entre o uso de equipamentos flexíveis e o porte da empresa nessa indústria.

A amostra evidencia que a relação número de equipamentos flexíveis/empregados é baixa quando comparada com outras realidades. Considerando a mão-de-obra total, essa relação é de aproximadamente duas máquinas para cada 100 trabalhadores. Considerando apenas a mão-de-obra qualificada, a relação sobe para 7,8 equipamentos.

No caso da indústria brasileira de máquinas-ferramenta(Laplane, ago/1989), considerando o pessoal ocupado total (amostra), o índice de utilização de equipamentos flexíveis é de 4 unidades, aproximadamente, para cada 100 trabalhadores. Considerando apenas a mão-de-obra qualificada, esse índice sobe para 16,5. Isso corresponde ao dobro, aproximadamente, do que é utilizado na indústria de BK-MG.¹

Considerando apenas as cinco empresas que mais detém equipamentos flexíveis na indústria mecânica de MG, essa relação sobe para 5,8, que fica ligeiramente superior à utilização de tais equipamentos na indústria brasileira de máquinas-ferramenta.

Esse baixo índice de utilização de equipamentos flexíveis e sua forte concentração em poucas empresas, mesmo predominando a produção de bens de capital sob encomenda, evidenciam que a difusão da automação na indústria mecânica de MG é ainda incipiente.

c) Fontes de Capacitação Tecnológica

A indústria de bens de capital situa-se num ponto estratégico de confluência de um fluxo de atividades inovativas, que ora vem dos usuários, induzindo inovações na própria indústria, com reflexos nos seus fornecedores; e ora vem dos fornecedores induzindo inovações que, em última instância, são repassadas para os usuários. Isso sem esquecer evidentemente que a indústria de bens de capital constitui em si mesma um foco gerador e difusor de inovações. Além dessas fontes de inovações,

¹ No Setor Metal-Mecânico do Rio de Janeiro essa relação é de 9,51. Na indústria japonesa essa mesma relação é de 82. (Gazeta Mercantil, 14/04/93, p.13).

as empresas dos países em desenvolvimento contam fundamentalmente com a importação de tecnologia para se manterem atualizadas e resistirem a pressão competitiva.

TABELA VIII
 AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS QUANTO A IMPORTÂNCIA DAS
 FONTES DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

(Porcentagem)

| Fontes | Muito Import. | Pouco Import. | Não se aplica | Não resp. |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| Fornecedores internacionais | 63,1 | 5,3 | 15,8 | 15,8 |
| Cooperação com usuários | 57,9 | 21,0 | - | 21,0 |
| Pesquisa e desenvolvimento | 52,6 | 21,0 | 10,5 | 15,8 |
| Fornec. Domésticos de tecnol. | 31,6 | 26,3 | 21,0 | 21,0 |
| Concorrentes no merc. intern. | 26,3 | 26,3 | 31,6 | 15,8 |

A importação de tecnologia foi considerada pelas empresas da amostra como a fonte mais importante de capacitação tecnológica. Na avaliação das empresas, essa fonte de obtenção de tecnologia foi classificada como muito importante por 63,1% da amostra. A cooperação com os usuários e P&D vêm a seguir com 57,9 e 52,6%, respectivamente.

A importação de tecnologia parece desempenhar um papel importante no desenvolvimento da capacidade tecnológica dessa indústria. Dois indicadores apontam nessa direção. Primeiro, quase 79% das empresas afirmaram que essa fonte de capacitação tecnológica tem efetivamente contribuído para a sua capacidade inovativa. Possivelmente esse acréscimo de capacidade inovativa se restrinja a inovações incrementais ou complementares, tais como tecnologia de fabricação e design detalhado, e não em aspectos fundamentais que dariam autonomia ao importador². Segundo, não podemos esquecer que cerca de 37% da amostra é constituída de subsidiárias de corporações transnacionais. Existe, neste caso, um repasse contínuo de tecnologias que são desenvolvidas nos países de origem e são consideradas avançadas. Assim, as subsidiárias tendem a assumir uma posição estratégica de liderança tecnológica em seus respectivos segmentos industriais nos países em desenvolvimento.

A cooperação com os usuários também desenvolve um papel importante, conforme a Tabela VIII. Os usuários, através do "learning-by-using", desenvolvem uma capacidade inovativa, especialmente design, que pode ser repassada para os produtores de máquinas e equipamentos. Assim, o estabelecimento de uma estratégia de desenvolvimento tecnológico cooperativo e convergente usuário/produtor pode gerar um importante foco de inovações, especialmente na indústria de bens de capital sob encomenda. A indústria de bens de capital de MG conta com esse potencial que, em parte, já está sendo utilizado. Entretanto, isso poderia ser intensificado.

Essa cooperação ganha uma característica especial, com maior poder indutor de inovações, quando as empresas (ou grupos) usuárias têm necessariamente que se manter atualizadas tecnologicamente. As indústrias de base (nacional ou regional) estão entre as principais exportadoras. Segundo a SEPLAN/MG, os

² Ver ERBER, F. S. (1984), pp. 27/33.

principais grupos exportadores são das indústrias de base³. Esses grupos econômicos são usuários potenciais da indústria de BK-MG. A pressão competitiva do mercado internacional exige dinamismo tecnológico que, por sua vez, exige inovações na produção de bens de capital.

Essa articulação convergente de estratégias exige, no entanto, que o usuário dê preferência pelo equipamento local (em detrimento do importado) e que o produtor do equipamento disponha de uma equipe voltada para o esforço próprio de inovação para que o potencial seja plenamente aproveitado.

Apesar da "pesquisa e desenvolvimento" aparecer em 3º lugar como fonte muito importante de capacitação tecnológica, o pessoal alocado em pesquisa pela indústria de BK-MG é pouco expressivo.

Na avaliação dos empresários da indústria de BK-MG, as inovações que mais têm contribuído para o aprimoramento de seus produtos têm sido o uso de equipamentos baseados na informática, novas formas de organização, desenvolvimento de novos produtos e novos processos de fabricação. Os dois primeiros tipos de inovações foram apontados como muito importante por 84,2% da amostra. Desenvolvimento de novos produtos e novos processos de fabricação aparecem com 73,7% e 63,2%, respectivamente. O uso de novos materiais não parece ter produzido impacto significativo no setor (ver tabela IX).

³ SEPLAN/MG, maio/1993, Quadros 25 e 26. Na indústria mineira, os 12 principais grupos exportadores estão vinculados às indústrias de base (exceto a Fiat Automóveis). A nível nacional, entre os 14 primeiros colocados, temos: CVRD, Petrobrás, CSN, CST, Usiminas, Aracruz Celulose, MBR, Albrás e COSIPA.

TABELA IX
 INOVAÇÕES QUE MAIS TÊM CONTRIBUÍDO PARA A EVOLUÇÃO
 DAS MÁQUINAS E EQUIP.FABRICADOS EM MINAS GERAIS
 (Percentagens)

| Inovações | Muito Import. | Pouco Import. | Omissões |
|-------------------------------|------------------|------------------|----------|
| Novos Equip. Informatizados | 84,2 | 15,8 | - |
| Novas Formas de Organização | 84,2 | 15,8 | - |
| Desenvolv.de Novos Produtos | 73,7 | 21,0 | 5,3 |
| Novos Processos de Fabricação | 63,2 | 26,3 | 10,5 |
| Novos Materiais | 36,8 | 52,6 | 10,5 |

Quanto às inovações tecnológicas que poderiam advir dos fornecedores, a avaliação dos empresários dessa indústria não parece animadora. Praticamente todas as formas de inovações listadas foram refutadas no sentido de estarem contribuindo para a evolução dos produtos da indústria mecânica (veja Tab.X). Com exceção do uso de novos equipamentos baseados na informática, as demais inovações receberam uma avaliação como "pouco importante" por mais de 50% da amostra. O uso de novos equipamentos informatizados também não recebeu avaliação da maioria quanto à sua importância.

Essas informações leva-nos a duas possíveis inferências:

1) O segmento de partes e componentes está inovando relativamente pouco, de sorte que tem contribuído relativamente pouco para os avanços na produção final dos bens de capital.

2) O segmento de partes e componentes, mesmo ocorrendo inovações, geraria um impacto pouco expressivo na evolução tecnológica dos produtos finais da indústria de bens de capital.

Admitindo-se que todas aquelas inovações contribuem, quer seja para melhorar a qualidade dos componentes, quer seja para aprimorar o relacionamento produtor/fornecedor, que em última instância contribuem para aprimorar a qualidade dos produtos finais, conclui-se que seja mais provável estar ocorrendo a primeira afirmativa ou, em outras palavras, o segmento de partes e componentes encontra-se defasado tecnologicamente.

TABELA X
 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NOS FORNECEDORES QUE TÊM
 CONTRIBUÍDO PARA O AVANÇO NA IND. DE BK-MG
 (percentagens)

| Inovações | Muito Import. | Pouco Import. | Omissões |
|-----------------------------------|------------------|------------------|----------|
| Novos Equipamentos Informatizados | 42,1 | 42,1 | 15,8 |
| Novas Formas de Organização | 42,1 | 52,6 | 5,3 |
| Novos Processos de Fabricação | 36,8 | 52,6 | 10,5 |
| Desenvolvimento de Novos Produtos | 31,6 | 52,6 | 15,8 |
| Novos Materiais | 31,6 | 52,6 | 15,8 |

Quanto aos fatores que têm impedido o avanço da capacitação tecnológica, a avaliação foi, em grande parte, relacionada com a crise da economia brasileira (ver Tab.XI).

TABELA XI
 OBSTÁCULOS AO AVANÇO DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
 AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS DIFERENTES FATORES
 (percentagens)

| Fatores Listados | Muito Import. | Pouco Import. | Omissões |
|--|------------------|------------------|----------|
| Instabilidade de mercado | 84,2 | 10,5 | 5,3 |
| Disponibilidades Financeiras | 68,4 | 31,6 | - |
| Insuficiência de incentivos fis- cais e financeiros | 57,9 | 42,1 | - |
| Dimensão Limitada do Mercado | 57,9 | 36,8 | 5,3 |
| Falta de Rec.Humanos Qualificados | 52,6 | 47,4 | - |
| Deficiência dos Fornecedores de Partes, Componentes e Serviços | 47,4 | 52,6 | - |
| Falta de Dinamismo Tecnológico dos Usuários | 47,4 | 47,4 | 5,3 |
| Resistência dos Usuários Quanto ao Estabelecimento de Estratégias Convergentes | 36,8 | 57,9 | 5,3 |
| Dificuldades de Acesso às Informa- ções Tecnológicas | 26,3 | 73,7 | - |

Dentre os fatores listados, destacam-se a instabilidade de mercado, deficiência de disponibilidades financeiras, insuficiência de incentivos, dimensão limitada do mercado e falta de recursos humanos qualificados. Todos esses fatores foram apontados como "muito importante" no entrave ao avanço tecnológico por mais de 52% da amostra. A instabilidade do mercado aparece como o problema número um, ou seja, 84,2% das empresas apontaram-na como o mais grave.

Uma estratégia que tem sido adotada por muitas empresas para estabilizar o nível de produção e, com isso, viabilizar inovações, é a conquista de mercado externo. Daí o empenho de várias empresas na obtenção da ISO 9000. A conquista do mercado externo possibilita reduzir a ociosidade, ampliar a escala de produção e minimizar os impactos negativos da instabilidade do mercado interno.

É interessante observar a parte inferior da Tabela XI: a deficiência dos fornecedores de partes, componentes e serviços, apesar de não constituir um entrave ao avanço tecnológico da maioria das empresas, atinge quase a metade da amostra. O mesmo pode ser dito com relação à falta de dinamismo tecnológico dos usuários.

A resistência dos usuários para o estabelecimento de estratégia convergente de inovações é um fator "pouco importante" para quase 58% da amostra. Entendemos com isso que existe na indústria de BK-MG um caminho aberto para um relacionamento usuário/produtor gerador de um potencial de inovações.

d) Evidências de Inovações Tecnológicas e Organizacionais

Para evidenciar algumas das inovações que vêm ocorrendo na indústria, selecionamos quatro empresas para as quais destacamos alguns pontos básicos. Devemos ressaltar, no entanto, que não se trata de um estudo abrangente, mas são exemplos esclarecedores de implantação das inovações necessárias para acompanhar a dinâmica tecnológica em curso.

d.1) FIAT ALLIS

A Fiat Allis está passando por um intenso processo de inovações: informatizando todas as seções da empresa, reagrupando as máquinas segundo o sistema de células de manufatura, implantando do JIT/Kanban e está em estudo a implantação do Sistema CAD/CAM. Os Círculos de Controle de Qualidade-CCQ já foram implantados. O Gerenciamento da Qualidade Total-TQC, que constitui um programa mais abrangente, encontra-se em fase de implantação. Dessas inovações, devemos destacar que o processo de informatização da empresa encontra-se em fase avançada: todos os segmentos no interior da empresa - administração, contabilidade, controle de estoques, etc - encontram-se integrados, conectados a um terminal de computador.

O reagrupamento das máquinas-ferramenta em células de manufaturas (Ilhas de Fabricação) já foi concluído em uma linha de produção e está sendo estendido para toda a fábrica. O objetivo com essa mudança é amplo, especialmente implantar a flexibilização produtiva para melhor atender as oscilações da demanda (preferência dos usuários quanto ao tipo de equipamento, tamanho, potência, variabilidade nos componentes, cor, etc), criar uma cultura interna cliente/fornecedor (cada seção é cliente/fornecedor de outras), induzir à polivalência e solidariedade entre os trabalhadores, incentivar melhorias contínuas de qualidade com a participação de todos (CCQ), reduzir ou eliminar a formação de estoques e viabilizar a implantação do

JIT/Kanban. Cada célula de manufatura funciona como uma mini-fábrica e todas elas são interconectadas pelo método Kanban (existem na linha de montagem carrinhos com "cabideiros" que mantêm as peças e componentes a serem utilizados. Esses componentes são repostos à medida que os carrinhos se esvaziam).

O JIT interno já se encontra amplamente implantado. Isso constitui um grande avanço, pois a empresa produz internamente 8 mil itens diferentes que são utilizados em sua linha de montagem. Por outro lado, o JIT externo ainda enfrenta problemas. A empresa depende do fornecimento de cerca de 9 mil itens, incluindo aproximadamente mil itens importados. A maior parte dos componentes manufaturados vem de São Paulo, dentre os quais destacamos cabines, motores, conjuntos hidráulicos, cabos elétricos, etc., inclusive parafusos, porcas e arruelas. Alguns componentes complexos como rolamentos, eixos, e mesmo determinados componentes hidráulicos, entre outros, são importados.

Segundo o entrevistado, a Fiat Allis pretende fazer inovações no relacionamento com os fornecedores para viabilizar a implantação do JIT pleno. Já houve tentativas de estabelecer uma rede de fornecedores em Minas Gerais, porém o resultado foi frustrante. A qualidade e pontualidade não correspondiam às exigências da empresa. A terceirização também não tem correspondido às expectativas da empresa. Entretanto, a empresa pretende avançar: reduzir o número de fornecedores, estreitar o relacionamento com todos eles, implantar parceria ou cooperativismo e induzir inovações no tipo de produto (componentes) fornecidos à Fiat Allis. O objetivo é manter uma eficiente rede de fornecedores próximo à empresa para superar alguns entraves à implantação das inovações produtivas, tais como redução do tempo de viagem para ressuprimento (isso força a manutenção de estoques), imprevisão nas estradas, manutenção de uma adequada estratégia de entrega, etc.

Quanto ao relacionamento de cooperação com os usuários para inovações tecnológicas de produto, segundo o

entrevistado, isso não ocorre, pois são produtos padronizados. As inovações advêm das exigências do mercado (mudanças nas preferências dos usuários) que pressionam a concorrência e força inovações. As inovações em processo na empresa visam a dar respostas rápidas a essas exigências do mercado.

Concluindo, a crise e a instabilidade econômica desde o início da década de 80 têm prejudicado o ritmo de inovações da empresa. Entretanto, a pressão competitiva tem forçado a implantação de inovações de processo e de produto na empresa e a abertura de mercado tem tido um importante papel nesse processo. Máquinas-ferramenta mais modernas podem ser adquiridas facilmente no mercado internacional e a pressão competitiva externa tem forçado uma redução de preços dessas máquinas no mercado interno. Isso tem favorecido os investimentos da empresa.

d.2) FLENDER BRASIL LTDA.

A Flender é uma empresa especializada na fabricação de acionamentos (redutores de velocidade e acoplamentos). Os redutores têm uma característica muito específica: alguns são fabricados sob encomenda (utilizados numa usina de álcool, num metrô, em movimentação de cargas, etc); outros são padronizados e podem ser fabricados em escala, ganhando a característica de uma produção do tipo "semi-seriada". Essa especialização aliada ao fato da Flender ser líder no mercado brasileiro nos redutores de grande porte tem favorecido a sedimentação de um processo tecnológico dinâmico e cumulativo na empresa.

A empresa está em processo de implantação do TQC e em fase de qualificação pela ISO 9000. Conta com uma base variada de equipamentos flexíveis totalizando 16 equipamentos.

Do total da mão-de-obra, 37,8% compõem-se de trabalhadores qualificados. Essa mão-de-obra qualificada faz constantes aperfeiçoamentos e participa de estágios junto à matriz na Alemanha.

Portanto, a empresa dispõe de um potencial para geração interna de inovações de produto, além de contar com a transferência de tecnologia da matriz para se manter atualizada tecnologicamente.

Em termos organizacionais, a Flender já implantou o "just-in-time" e conta com um sistema integrado (RGB Nobel) que conecta o serviço de engenharia à produção fabril. O JIT tem o apoio de uma rede local de fornecedores de componentes com os quais a empresa mantém um estreito vínculo de cooperação tecnológica.

Devemos ressaltar que os redutores de velocidade dependem de poucos componentes (carcaças, eixos e engrenagens). Os eixos e engrenagens são fabricados internamente a partir da matéria-prima básica (barras de aço). Porém, as carcaças (soldadas ou fundidas) são adquiridas de fornecedores locais que recebem todo apoio tecnológico da Flender. Esses fornecedores tornaram-se competitivos graças a esse apoio. No entanto, a matéria-prima básica é adquirida em São Paulo, da Eletrometal e Aços Villares.

Segundo o entrevistado, todo o relacionamento da empresa com seus fornecedores, localizados em Minas Gerais ou não, ocorre sem atritos e a entrega dos insumos e componentes é feita dentro dos prazos pré-estabelecidos e com a qualidade requerida por essa empresa. Isso possibilita a manutenção da qualidade dos produtos fabricados pela empresa, o funcionamento do "just-in-time" e favorece a obtenção da ISO 9000.

O relacionamento com os usuários também favorece a dinâmica tecnológica da empresa: o cliente apresenta um problema específico a ser solucionado por um equipamento Flender; os engenheiros da Flender estudam o problema e juntamente com o cliente apresentam uma solução. O equipamento depois de pronto vai para o usuário e fica em funcionamento por um certo período como teste. Durante esse período, existe uma troca de informações

até a liberação final do equipamento. Isso favorece o avanço tecnológico (melhoria na qualidade do produto) da empresa.

d.3) MANNESMANN DEMAG

A Demag conta com um estoque variado de MFCNCs, pessoal altamente qualificado e uma filosofia já sedimentada de controle de qualidade ajustada às exigências da ISO 9000. A empresa está passando por um processo de inovações - instalação de novas MFCNCs, treinamento permanente da mão-de-obra, aumento do grau de automação, etc - aliado a uma estratégia de conquista de mercado externo. Atualmente, a maior parte da produção da empresa (cerca de 70%) já está sendo direcionada para o mercado externo.

O sistema CAD com três estações está sendo ampliado para cinco. A empresa está implantando o Direct Numeric Control - DNC, que substituirá o sistema de fitas perfuradas por um sistema de comunicação direta entre o Departamento de Métodos e Processos e a fábrica (MFCNCs). Esse novo sistema apresenta uma série de vantagens em relação ao anterior:

- i) As fitas perfuradas podem ser danificadas com o permanente manuseio criando problemas durante a operação.
- ii) No sistema DNC não ocorre perda de informações: o que estiver registrado no programa vai para a MFCNC.
- iii) Simplifica o sistema de armazenagem dos programas ao substituir as fitas por disquetes.
- iv) O DNC elimina o aparelho de perfuração de fitas que é caro e menos eficiente do que o micro.
- v) O operador da MF fica liberado para desempenhar outras tarefas, tais como controlar o posicionamento da peça na MF, detectar desgastes das ferramentas, observar a listagem de

ferramentas, participar de cursos de treinamentos para desempenhar funções polivalentes, etc.

vi) Aumenta a confiabilidade na execução do trabalho.

vii) Etc.

Com relação à implantação do just-in-time/kanban, detectamos, durante nossa visita à fábrica, alguns elementos dessa forma de organização já implantados. Existe um painel junto ao Setor de Programação que define prazos e prioridades para a fabricação das peças. Isso funciona como um kanban centralizado e impulsiona o JIT interno. Porém, a Demag paralisou o avanço do JIT para dar prioridade à qualidade ISO-9000. O J.I.T. exige uma estrutura organizacional que extrapola os limites da própria empresa. No caso dessa empresa que produz bens de capital sob encomenda e depende do relacionamento com mais de dois mil fornecedores, os obstáculos para a implantação do J.I.T. total se tornam ainda mais graves. A perfeita sintonia empresa/fornecedores exige uma estratégia de longo prazo.

No relacionamento com fornecedores, a Demag ainda enfrenta problemas: o segmento de partes e componentes mineiro é fraco; existem atritos com fornecedores em virtude de qualidade e atraso na entrega; e, os componentes adquiridos sob encomenda exigem um tratamento especial. Além disso, a Demag ainda não desenvolveu um sistema de parceria ou cooperação tecnológica com uma rede de fornecedores. A falta de um relacionamento cooperativo empresa/fornecedores dificulta a implementação do just-in-time pleno e do TQC.

Finalmente, um outro aspecto que parece dificultar mudanças organizacionais efetivas em direção ao just-in-time pleno é o grau de diversificação produtiva da empresa. A Demag atua em três segmentos de mercado: equipamentos siderúrgicos, compressores, e escavadeiras. Essa estratégia de mercado - com vantagens e desvantagens - conta com o apoio tecnológico e comercial do grupo Mannesmann AG (Alemão). Porém, impede a mudança do sistema linear (lay-out) das máquinas para o

sistema-célula ou tecnologia de grupo. Sem o reagrupamento das máquinas segundo o sistema-célula torna-se impraticável eliminar a formação de estoques, criar uma mão-de-obra polivalente, implantar plenamente o just-in-time e encaminhar o processo produtivo para um maior nível de automação.

d.4.) A USIMINAS MECÂNICA S.A.

Constatamos, no sistema produtivo da Usiminas Mecânica S.A. (USIMEC), que as MFs são agrupadas por função (seção de serras, seção de tornos, etc) e não segundo a tecnologia de grupos ou ilhas de fabricação. O just-in-time/kanban ainda não foi implantado. Porém, o abastecimento de matéria-prima é feito no tempo certo através do gerenciamento do sistema de produção.

A justificativa apresentada pelo nosso acompanhante durante a visita para a não implantação dessas inovações se apóia fundamentalmente no tipo de produto predominante fabricado pela empresa - bens de capital sob encomenda. Segundo ele, as MFs podem estar processando simultaneamente componentes diferentes para projetos diferentes. Portanto, não se justifica enfileirar MFs segundo ilhas de produção, pois não existe uma sequência pré-determinada na usinagem de partes e componentes. Em outras palavras, não existe uma lógica para agrupar peças segundo suas similaridades geométricas que estabeleça uma sequência de processamento. A fabricação de produtos não-padronizados parece limitar a implementação de tais inovações.

Entretanto, a USIMEC está implementando grandes mudanças tecnológicas e organizacionais. A empresa está se preparando para a obtenção do Certificado ISO 9000. Isso exige inovações para fornecer garantia de qualidade do produto.

A empresa está ampliando seu potencial produtivo com a instalação de novas MFCNC e alterações nas MFs convencionais já instaladas.

As fitas perfuradas utilizadas nas MFCN já foram substituídas por disquetes. A partir de 1993 a empresa pretende implantar a integração direta do sistema produtivo. A utilização do Sistema TRITON (gerenciamento dos recursos para produção, planejamento e controle) evitará gargalos em determinados equipamentos e agilizará o processo produtivo.

O grande potencial de avanço tecnológico da USIMEC surgiu a partir da privatização do Grupo USIMINAS. O relacionamento entre elas - que se mostrava bastante precário - tornou-se mais intenso, sem atritos e simbiótico. Para a USIMEC, abriram-se perspectivas promissoras, não só em termos tecnológicos (de processo e de produto) mas também com relação a mercado. Em termos tecnológicos, o relacionamento cooperativo usuário/produtor tornou-se mais intenso, potencializando o "learning-by-doing" e o "learning-by-using". A USIMINAS é fornecedora de insumos básicos e alguns componentes para a sua coligada, a USIMEC, e usuária de seus produtos finais. As duas empresas trabalham de forma cooperada na solução de problemas e melhorias na qualidade dos equipamentos fabricados pelo Grupo.

Além desse potencial de dinâmica e cumulatividade tecnológica, o relacionamento mais próximo USIMINAS/USIMEC criou um leque variado de inovações potenciais para essa última:

- i) Encontra-se em processo de implantação um sistema integrado USIMINAS/USIMEC nas áreas CAD/CAM/CAE a ser concluído em 1993.
- ii) O arquivo de documentos (desenhos técnicos) está sendo informatizado "on line" entre ambas. Isso facilita o gerenciamento desses documentos (a USIMEC conta com mais de 260 mil documentos) e supre uma das pré-condições para a obtenção da ISO 9000.
- iii) A USIMEC, além de contar com seu próprio laboratório, passou a contar também com o suporte técnico da USIMINAS:

treinamento de pessoal especializado, ensaios fora do potencial específico da USIMEC, entre outros.

- iv) A USIMINAS passou a trabalhar em parceria com a USIMEC na venda e instalação de determinados "pacotes" tecnológicos, tais como sistema de desgasificação (tratamento do aço) e dessulfuração do gusa, entre outros. No caso específico da USIMEC, isso abre um potencial para inovações de produto e ampliação de mercado.
- v) A própria USIMINAS, dado o seu dinamismo tecnológico, impulsiona a USIMEC em direção a uma dinâmica tecnológica permanente, especialmente inovações de produto, para atender as exigências da usuária coligada.

Em termos de mercado, a USIMINAS - empresa conceituada internacionalmente - amplia o potencial de mercado (interno e externo) para a USIMEC:

- i) Agora, esta empresa pode lançar mão da infraestrutura de mercado de importação/exportação já constituída pela USIMINAS.
- ii) O nome USIMINAS favorece a confiabilidade dos clientes externos aos produtos da USIMEC.
- iii) O trabalho de parceria USIMINAS/USIMEC abre perspectivas de mercado, interno e externo, para ambas: 1) a USIMINAS pode colocar no mercado insumos com maior valor agregado através do apoio produtivo da USIMEC. Um exemplo típico disso é a produção e exportação de "blanks" (tampas para tanques de combustíveis; chapas prontas para ganhar a conformação final de rodas para veículos, etc); e 2) a USIMEC

participa da venda e instalação de "pacotes" tecnológicos efetuados pela USIMINAS.

- iv) A USIMINAS como usuária e grande cliente dá uma certa tranquilidade na carteira de produtos da USIMEC.
- v) O apoio financeiro da USIMINAS e seu aval favorecem a USIMEC na obtenção de financiamento de curto e longo prazos, inclusive financiamento externo.

Além dessas novas perspectivas, a USIMEC, fundada no início dos anos 70, conta hoje com larga experiência. Sabemos que, no processo competitivo, um aspecto importante e muitas vezes negligenciado nas análises teóricas é a cumulatividade de vantagens e experiência. Uma empresa produtora de bens de capital sob encomenda pode, ao longo do tempo, acumular vantagens que a colocará em posição favorável na disputa de mercado para executar projetos semelhantes àqueles já realizados no passado. Esse acúmulo de vantagens refere-se não só à sedimentação de experiência e conhecimento tecnológico materializados na sua equipe de profissionais e no acervo de informações, mas também na ampliação de seus meios de produção que abre o leque de potencialidades para a execução de projetos.

A USIMEC conta com um conjunto variado de máquinas-ferramenta (convencionais e com CNC) e equipamentos de grande porte que a coloca com potencialidades para executar uma ampla variedade de projetos. Além disso, essa empresa já executou determinados projetos que exigiam equipamentos específicos e que se incorporaram ao patrimônio da empresa. Uma concorrente que ainda não executou tarefas semelhantes terá, numa disputa de mercado, gastos adicionais relativos à aquisição de novos equipamentos para executá-las. Alguns exemplos foram observados durante nossa visita à fábrica. Esta empresa, quando da execução do projeto de fabricação de fornos de redução para a fábrica de alumínio da ALBRÁS, teve que produzir um equipamento específico (serra para cortes em diagonal de peças) que possibilitou

executar o projeto com grande produtividade. Hoje o equipamento faz parte dos meios de produção da USIMEC, devidamente amortizado e disponível para executar projetos semelhantes. Um outro exemplo é o "virador", equipamento utilizado na fabricação de tambor descascador de madeira. Nesse mesmo sentido, existem outros equipamentos no arsenal produtivo da empresa.

Para concluir, as inovações tecnológicas e organizacionais que vêm ocorrendo na empresa sugerem estar havendo um avanço em seu potencial competitivo. A obtenção do certificado ISO 9000 corrobora para a ampliação da presença da empresa no mercado externo. Isso pode funcionar como um antídoto frente às instabilidades do mercado interno.

V.6. Diversificação e Exportação

Segundo Prendergast(1990), a deficiência de especialização vertical e horizontal na indústria de maquinaria dos países em desenvolvimento pode ser atribuída à limitação de mercado para produtos particulares e ao baixo nível de desenvolvimento do setor metal-mecânico (engineering) como um todo. A demanda por um produto pode não ser suficiente para permitir níveis razoáveis de utilização de equipamentos caros. Isso gera capacidade ociosa induzindo a empresa a ampliar seu leque de produtos para gerar algum tipo de "economias de escopo" (veja também Tironi, 1979, cap.IV).

A tendência para ampliar a integração vertical, segundo esse mesmo autor, é uma consequência da inabilidade dos fornecedores locais da indústria de "engineering" em ofertar produtos de qualidade suficientemente alta. Portanto, a produção interna (à própria empresa), além de resolver o problema do abastecimento, garante economias de escopo adicionais.

A ampliação do leque de produtos também pode ocorrer no sentido horizontal. A estratégia de diversificar a produção é aparentemente fácil de se justificar como redutora de custos por unidade de produto, visto que não exige gastos adicionais significativos em capital fixo. O custo adicional refere-se praticamente a capital variável. Porém, vale a pena frisar que essa estratégia pode ser uma fonte geradora de ineficiência, especialmente quanto ao gerenciamento da produção e da utilização de máquinas e instalações de múltiplas finalidades, difícil de ser detectada, cujo resultado final da ponderação das economias e deseconomias de escopo seja uma perda de potencial competitivo pela empresa.

A ampliação da demanda local e a conquista de mercados externos podem criar as pré-condições para uma política de especialização na referida indústria dos países em desenvolvimento, como o Brasil. Além disso, as mudanças tecnológicas e organizacionais em curso e a consequente pressão competitiva internacional são fatores que passam a exigir mudanças no sentido de elevar a produtividade, reduzir custos e melhorar a qualidade. O desenvolvimento de uma eficiente rede de fornecedores subcontratados parece apontar nesta direção: a empresa montadora pode deixar a cargo de empresas especializadas a produção de determinados componentes e voltar seus esforços para a montagem de produtos finais. A especialização possibilita à empresa montadora utilizar máquinas e equipamentos mais especializados e mais eficientes do que aqueles utilizados para múltiplas finalidades. Porém, para o desenvolvimento de uma rede de subcontratados, a empresa tem antes que definir uma estratégia de especialização. Ao definir essa estratégia, ela estaria criando as bases para romper o "círculo vicioso" da não-especialização por falta de subcontratação. Com isso, uma estratégia dá suporte à outra.

No caso brasileiro, a indústria de bens de capital esbarra (ou tem esbarrado) numa limitação maior ditada pela prolongada crise econômica. Isso tem colocado essa indústria com

um excesso de capacidade ociosa forçando as empresas a buscarem no mercado externo uma forma de sobrevivência. Além disso, essa capacidade ociosa excessiva impede também qualquer política de especialização, visto que o empresário vê na diversificação uma forma de manter as máquinas em operação. A manutenção do grau de diversificação (vertical e horizontal), ou mesmo sua ampliação, surge como uma forma de sobrevivência ao evitar o crescimento da ociosidade do capital.

As empresas da indústria de BK-MG, quando indagadas se têm uma política de especialização tecnológica (atendimento a um setor específico), 57,9% da amostra respondeu afirmativamente. Entretanto, a tabela a seguir aponta fortes indícios de diversificação na indústria e os rumos dessa estratégia.

TABELA XII
ESTRATÉGIAS DE DIVERSIFICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE
BENS DE CAPITAL DE MINAS GERAIS (Percentagens)

| Padrões de Diversificação | Sim | Não |
|---|-------|------|
| Diversificação dentro da mesma base tecnológica *1 | 100,0 | - |
| Diversificação vertical *2 | 36,8 | 57,9 |
| Diversificação horizontal *3 | 52,6 | 47,4 |

*1: Produtos que utilizam recursos complementares e intimamente associados no processo de fabricação; *2: produção de partes e componentes;

*3: produtos visando atender novos setores usuários

A diversificação produtiva dentro da mesma base tecnológica é uma estratégia generalizada. A estratégia da

diversificação horizontal vem em segundo lugar, ao ser apontada por 52,6% das empresas. Já a diversificação vertical é mais restrita (36,8%).

Da amostra, 31,6% (ou seis empresas) atuam segundo os três padrões de diversificação. Dentre essas seis empresas, duas são de grande porte, duas médias e duas pequenas. Portanto, a diversificação no sentido amplo é uma estratégia que não tem um vínculo direto com o tamanho da empresa.

Apesar de constataremos um índice relativamente alto de diversificação horizontal, constatamos, por outro lado, que 42,1% da amostra é constituída de empresas que atuam apenas dentro de suas respectivas bases tecnológicas. Isso demonstra que já existe nessa indústria um conjunto de empresas que atua com uma estratégia de especialização.

TABELA XIII

FATORES QUE IMPEDEM A ESPECIALIZAÇÃO PRODUTIVA

SEGUNDO A AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS DA IND. DE BK-MG

(Percentagens)

| Fatores | Muito | Pouco |
|---|---------|---------|
| | Import. | Import. |
| O mercado local não proporciona economias de escala para especialização | 73,7 | 26,3 |
| Instabilidades nos mercados específicos | 94,7 | 5,3 |
| Dificuldades para manter uma rede de sub-contratados de partes e componentes | 21,1 | 78,9 |
| A especialização não apresenta vantagens econ. e tec. para a atividade da empresa | 47,4 | 47,4 |

O principal fator impeditivo da especialização é a instabilidade nos mercados específicos. Este fator foi apontado como "muito importante" por quase todas as empresas da amostra, exceto uma. O segundo fator, avaliado como muito importante por 73,7% da amostra, refere-se à dimensão restrita do mercado local.

Portanto, temos aqui os dois principais fatores impeditivos da especialização. A diversificação produtiva constitui assim uma estratégia para enfrentar principalmente esses dois problemas. A ampliação do leque de produtos minimiza o risco de ter que enfrentar instabilidades na demanda de produtos ou segmentos específicos. Quando um segmento está em baixa, outro(s) segmento(s) garante(m) o mercado da empresa. O capital pode ser realocado segundo as inconstâncias do mercado.

Mesmo não havendo instabilidade, a própria restrição do mercado, conforme vimos, estimula a diversificação como forma de sustentar a acumulação de capital. Desta forma, a instabilidade do mercado estaria simplesmente corroborando para intensificar o grau de diversificação. No atual momento, a principal preocupação do empresário é com a instabilidade. Esta estaria induzindo-o à diversificação mais do que a dimensão restrita do mercado.

O freio dessa tendência, a nosso ver, seria o retorno do crescimento econômico e a formulação de uma política industrial coerente, de longo prazo. A ampliação do mercado local (brasileiro) poderia estimular a busca de especialização. Entretanto, enquanto isso não acontece, as empresas da indústria de BK de MG têm buscado o mercado externo como uma saída. Isso não significa que irá conduzir à especialização. Porém, minimizará os efeitos negativos da instabilidade dos mercados específicos e, possivelmente, evitará a expansão do índice de diversificação.

Conforme informações obtidas na pesquisa, 47,4% da amostra já está atuando no mercado de exportação. As principais máquinas e equipamentos exportados atualmente são:

Equipamentos de lingotamento contínuo, fornos industriais, sistemas de despoeiramento, pontes para embarque em aeroporto, estruturas para equipamento de mineração, hidromecânicos, torres para linhas de transmissão de energia, motoniveladoras, pás-carregadeira, trator de esteira, eletrodos revestidos, fluxos aglomerados, máquinas de solda, redutores de velocidade, britadores, componentes para carregamento de fornos e moinho à martelo.

O destino dessa produção abarca um leque variado de países: USA, Canadá, México, Coréia, Indonésia, Iraque, Europa e América Latina.

Algumas empresas já contam com o mercado externo como uma importante base de sustentação para viabilizar seu fluxo de produção e concretizar sua dinâmica tecnológica. A Demag, por exemplo, que antes produzia 100% para o mercado interno, hoje tem seu mercado subdividido em 30% para o mercado interno e 70% para as exportações. Conforme o entrevistado, a Demag tem investido em inovações, reformas de máquinas, qualificação da mão-de-obra, etc, apoiada na estratégia de conquista de mercado externo. A Fiat Allis é outra empresa que destina grande parte de sua produção para o mercado externo: cerca de 40 a 50% da sua produção vão para as exportações.

Mesmo com esses indícios de expansão da indústria para o mercado externo, alguns elementos atuam como barreiras.

Destacam-se como fatores muito importantes no impedimento da expansão das exportações o custo das matérias-primas e componentes, e a restrição de financiamento. Outros fatores como custo de fabricação, economia de escala, frete internacional e tarifas alfandegárias - todos apontados como muito importante por 47,4% da amostra - também assumem papel restritivo importante, pois atingem quase a metade da amostra. O risco cambial ficou em

último lugar nessa hierarquia. Isso parece indicar que o empresariado dessa indústria encontra-se de pleno acordo com a política cambial do governo. (ver Tabela XIV)

TABELA XIV
 BARREIRAS À EXPANSÃO DAS EXPORTAÇÕES DA INDÚSTRIA
 DE BENS DE CAPITAL DE MINAS GERAIS
 AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS

| Barreiras | Muito Import. | Pouco Import. | Não Resp. |
|--|------------------|------------------|--------------|
| Custo das matérias-primas e componentes | 52,6 | 15,8 | 31,6 |
| Financiamento | 52,6 | 21,0 | 26,3 |
| Custo de fabricação | 47,4 | 26,3 | 26,3 |
| Economia de escala | 47,4 | 21,6 | 31,6 |
| Frete internacional | 47,4 | 21,0 | 31,6 |
| Tarifas alfandegárias | 47,4 | 21,0 | 31,6 |
| Risco cambial | 42,1 | 31,6 | 26,3 |

Dentre as medidas de apoio à expansão das exportações sugeridas pelos empresários, destacam-se o apoio para investimento em maquinaria para expansão e/ou aprimoramento da produção, apoio financeiro para vendas no exterior, apoio para comercialização da produção e apoio à capacitação tecnológica.

Todas essas medidas foram apontadas como muito importantes por mais de 50% da amostra. (ver Tabela XV)

TABELA XV
MEDIDAS NECESSÁRIAS PARA ESTIMULAR AS EXPORTAÇÕES
DA INDÚSTRIA DE BK-MG - AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS

| Medidas | Muito Import. | Pouco Import. | Não Resp. |
|---|------------------|------------------|--------------|
| Apoio para investimento em maquinaria | 79,9 | 15,8 | 5,3 |
| Apoio financeiro para vendas no exterior | 57,9 | 36,9 | 5,3 |
| Apoio para comercialização da produção | 57,9 | 31,6 | 10,5 |
| Apoio à capacitação tecnológica | 52,6 | 36,8 | 10,5 |
| Apoio ao Aprimoramento da Quali- dade dos produtos | 47,4 | 36,8 | 15,8 |
| Apoio para facilitar importações de partes e componentes | 42,1 | 42,1 | 15,8 |

V.7. Considerações Finais

Apesar da crise da economia brasileira, a indústria de bens de capital de Minas Gerais encontra-se num processo de reestruturação procurando se ajustar às formas de competição schumpeterianas. As estratégias adotadas pelas empresas da amostra parecem apoiar-se na percepção das oportunidades e dificuldades identificadas ao longo deste capítulo. Tais obstáculos e oportunidades podem ser apresentados, resumidamente, da seguinte forma:

A) Obstáculos

1. Deficiência na rede local de fornecedores, especialmente naqueles componentes que requerem um nível mais elevado de elaboração;
2. A participação dos fornecedores coligados ainda é baixa;

3. Problemas no relacionamento com fornecedores, tais como: falta de pontualidades, confiabilidade nos componentes, componentes inadequados, etc.;
4. As informações sugerem que os fornecedores pouco têm contribuído para inovações tecnológicas no setor;
5. O custo das matérias-primas e componentes dificulta exportações. Entre os principais fatores que inibem reduções de custos dos componentes estão a falta de continuidade das encomendas e/ou pequena escala do fornecedor;
6. Nas empresas da amostra predomina a estratégia de diversificação horizontal (atender diferentes setores);
7. A automação está pouco difundida na indústria.

B) Oportunidades

1. A estrutura da indústria está bem sedimentada e dispõe de um conjunto de empresas que disputam a liderança no mercado nacional;
2. Um parcela significativa das empresas está introtuzindo importantes inovações de processo;
3. Existe potencial a ser explorado na estratégia de desenvolvimento tecnológico cooperativo e convergente usuário/produtor;
4. Minas Gerais, apesar da deficiência no mercado de fornecedores, conta com uma rede bem estruturada no

- abastecimento de insumos siderúrgicos e alguns componentes básicos para a produção de bens de capital;
5. Existe um processo embrionário de cooperação técnica entre produtor/fornecedores, com um exemplo de sucesso;
 6. A expressiva variedade de equipamentos produzidos pela indústria de BK/MG, envolvendo um grande número de pequenas, médias e grandes empresas (cerca de 60), cria potencialidades para desenvolver redes de subcontratações;
 7. A pesquisa evidenciou que, apesar da deficiência de fornecedores, uma parte significativa dos suprimentos são obtidos localmente via verticalização ou fornecedores coligados ou independentes. Existe, assim, algum potencial para cooperação local na solução dos problemas que a modernização do setor exigiria.

A indústria passa por uma onda de inovações que se manifesta de diferentes formas nas suas diferentes empresas. Muitas delas estão em fase de ajustamento às normas da ISO 9000 e em processo de implantação do TQC. Isso indica que a busca de melhorias no processo de fabricação e na qualidade do produto passou a fazer parte da estratégia de longo prazo dessas empresas.

Algumas empresas já contam com inovações tecnológicas e organizacionais importantes que lhes fornecem as pré-condições para enfrentar a concorrência internacional no caso de uma abertura ampla de mercado. A maior presença dessas empresas no mercado exportador é um indicio de melhorias de competitividade.

Apesar dessas inovações, alguns elementos indicam que a automação se encontra ainda em estágio inicial. As empresas dessa indústria parecem estar a espera de algum estímulo exógeno (um crescimento sustentado, uma política industrial coerente, etc) para expandir os investimentos em equipamentos flexíveis.

A importação de tecnologia e a cooperação com os usuários são as duas fontes básicas de inovações na indústria. A importação de tecnologia minimiza as assimetrias tecnológicas no interior da indústria uma vez que todas as empresas lançam mão dessa fonte. Entretanto, isso não elimina a heterogeneidade entre as empresas.

A cooperação tecnológica com os usuários, mesmo sendo reconhecida pela maioria das empresas como um instrumento importante, evidenciou, durante as visitas e entrevistas, que ainda é utilizada de forma tímida. Os empresários reconhecem que existe aí um forte potencial a ser utilizado. O esforço inovativo que vem ocorrendo na indústria mecânica possivelmente estimulará novas relações de interesse convergente usuário/produtor.

A deficiência de redes de fornecedores nessa indústria é uma questão que merece atenção especial. Vimos que os segmentos de partes e componentes localizados em MG atendem satisfatoriamente às necessidades da indústria apenas nos insumos siderúrgicos básicos e alguns componentes (material fundido e soldado, consumíveis de solda, freios industriais, etc). Porém, os componentes mais complexos - pneumáticos, hidráulicos, eletroeletrônicos, motores, rolamentos, etc - são em geral adquiridos fora do Estado de Minas Gerais. O processo de reestruturação organizacional que vem ocorrendo em diversas empresas - busca do Certificado ISO 9000, TQC , just in time - ainda que restrito, oferece oportunidades para a implantação de novas empresas na produção de partes e componentes ou avanços tecnológicos naquelas já instaladas. Isso poderá gerar impactos importantes a médio e longo prazos no setor.

O relacionamento eficiente e sincronizado entre montadora/fornecedores é uma peça-chave da reestruturação organizacional. Nesse relacionamento gostaríamos de salientar três aspectos. Primeiro, a forma coligada de fornecedores desempenha um papel extremamente reduzido na indústria de bens de capital de MG. A coligação com assistência técnica da montadora parece ser um caminho viável e já existe exemplo de sucesso nessa indústria. Isso possibilitaria mudanças organizacionais importantes para o setor - inclusive viabilizando a cumulatividade tecnológica nos fornecedores coligados e economias de escala a longo prazo.

Segundo, a viabilização de economias de escala na produção de determinados componentes homogêneos ou ligeiramente modificados poderia ser atingida através da formação de cooperativismo entre produtores/fornecedores. Isso exigiria um maior empenho das montadoras no sentido de criar, ainda que parcialmente, redes de fornecedores comuns.

Uma vez admitido que a formação de redes de subcontratação é importante para viabilizar mudanças organizacionais, a estratégia para implementá-las deve ser de longo prazo. Este é o nosso terceiro aspecto. A longo prazo, criar-se-á um processo de aprendizagem tecnológico que resultará em ganhos de eficiência para as partes envolvidas: os fornecedores acumularão experiência e tecnologia de fabricação; as montadoras acumularão experiência no processo de coordenação de sua rede de fornecedores.

Outra oportunidade para a busca de maior eficiência nessa indústria passaria também por uma redução dos índices de diversificação. Aproximadamente 58% da amostra atua em duas ou mais bases tecnológicas. Isso pode ser uma fonte de ineficiência tanto no gerenciamento da produção quanto no uso de equipamentos não especializados. A estratégia adotada por muitas empresas dessa indústria com a ISO 9000 pode estimular a especialização. Porém, enquanto persistir a instabilidade econômica, a diversificação continuará a ser uma estratégia tentadora.

A análise das empresas da amostra permite-nos apontar também alguns elementos estruturais que atuam no sentido de potencializar ou limitar a competitividade da indústria mecânica de Minas Gerais. Conforme vimos, o setor apresenta deficiência no segmento de partes e componentes, a automação é incipiente, a indústria apresenta um elevado índice de diversificação horizontal, entre outros. Além disso, o setor como um todo padece de uma precária base organizacional (interação/cooperação entre os agentes econômicos do setor) que impede a geração de efeitos sinérgicos favoráveis ao desempenho competitivo de seus diferentes segmentos, inclusive usuários. Por outro lado, vimos que alguns desses elementos já fazem parte da estratégia de mudanças em várias empresas. O avanço da competitividade dessa indústria dependerá evidentemente do ritmo de implementação dessas inovações.

Apesar dessas limitações, a indústria de bens de capital apresenta perspectivas promissoras. Tendo como referência a amostra, essa indústria pode ser subdividida em dois grupos de produtos. No primeiro deles, listamos os produtos que exigem especialização tecnológica da empresa para garantir sua permanência no mercado. Dentre esses produtos, destacamos aqui tratores, escavadeiras, equipamentos (e material) de solda, redutores de velocidade (de grande porte), compressores de processo e equipamentos trituradores. Nesse grupo predomina os equipamentos padronizados. A exceção fica para os redutores de velocidade e compressores de processo, que são equipamentos produzidos sob encomenda.

As empresas desse grupo são a Fiat Allis, a Demag, a ESAB, a Flender e a Nordberg. São empresas que atuam isoladas na indústria mineira - nos seus respectivos segmentos - e que são líderes ou disputam a liderança do mercado nacional. Todas elas são subsidiárias de empresas transnacionais e contam com a transferência de tecnologia da matriz. Nesses segmentos produtivos prevalece, no mercado brasileiro, o oligopólio concentrado - entre duas a cinco empresas, dependendo do produto.

O segundo grupo, constituído mais especificamente de bens de capital sob encomenda, a caracterização da estrutura da indústria é aparentemente mais complicada. Inclui um leque variado de produtos destinados a diversos setores, especialmente às indústrias de base: Siderurgia, Metalurgia, Petróleo, Petroquímica, Gás, Álcool, Carboquímica, Hidromecânica, Papel e Celulose - além de Estruturas Metálicas e Pontes. Nesse grupo, existe um forte potencial para a manifestação de assimetrias tecnológicas entre empresas que aparentemente estariam disputando o mesmo segmento de mercado. Existe também uma maior abertura para o uso de estratégias de diversificação produtiva visando a atender os mais variados setores. As principais empresas desse grupo, conforme nossa amostra, são: USIMEC, DEMAG (no segmento de equipamentos siderúrgicos), Delp, Irmãos Ayres, Isomonte, Kuttner, Convap e Mendes Júnior Industrial.

As empresas desse grupo apresentam uma grande heterogeneidade - capacitação tecnológica, porte, origem do capital, etc. - acompanhada de segmentação de mercado. Essa heterogeneidade e segmentação de mercado são, em grande parte, explicadas pela própria heterogeneidade existente no interior das indústrias usuárias. Empresas usuárias menos avançadas tecnologicamente e menos exigentes, ou mesmo de menor porte, requerem equipamentos menos sofisticados, permitindo, com isso, a sobrevivência de empresas menores e/ou com capacidade tecnológica inferior.

Dois outros aspectos são importantes na caracterização desse segundo grupo. O primeiro deles, relaciona o porte da empresa e o tipo de equipamento fabricado (equipamento pesado, e de pequeno ou médio porte). No segmento de equipamentos pesados destacaríamos duas empresas - a USIMEC e a DEMAG. Nos equipamentos de pequeno e médio porte - estruturas metálicas, pontes vicinais, pontes rolantes, alguns equipamentos siderúrgicos, serviços e montagem industrial, entre outros - o leque de empresas amplia, incluindo empresas dos diferentes tamanhos. Essa distinção quanto ao tipo de produto, por si só,

explica, em grande parte, a sobrevivência de empresas consideradas de pequeno e médio porte. Neste caso, tais empresas estariam ocupando um segmento de mercado que não é do interesse das grandes.

O segundo aspecto trata-se da concorrência entre as grandes e pequenas/médias empresas. Essa concorrência, conforme frisou um dos entrevistados, não deve ser rotulada de uma "luta de inimigos". Primeiro, porque existe segmentação de mercado; e, segundo, porque elas atuam, em muitos casos, em perfeita sintonia. Na produção de determinados equipamentos de grande porte ou complexos, as empresas menores são contratadas para produzir determinadas partes que irão compor o equipamento final. Neste caso, as empresas menores atuariam como fornecedoras ou mesmo satélites das grandes.

A indústria de equipamentos pesados no Brasil, conforme vimos, vem passando por um processo de reestruturação (formação de alianças estratégicas, fusões, aquisições, mudanças tecnológicas) que tende a elevar seu potencial competitivo. Diante desse movimento de concentração e de mudanças tecnológicas, como se posicionaria a indústria de bens de capital de Minas Gerais? Ela resistiria a novas pressões competitivas?

A resposta envolve algumas hipóteses, especialmente com relação à dinâmica tecnológica e organizacional dessa indústria. Pressupõe algumas mudanças no relacionamento empresa/fornecedores e empresa/usuários e a intensificação do ritmo de inovações que já se manifestam na indústria. Vamos simplificar a análise e admitir que tais inovações serão estimuladas pela própria pressão das forças de mercado. Consideremos novamente os dois grandes grupos de produtos. No primeiro deles, conforme vimos, atuam empresas que disputam a liderança nacional nos seus respectivos segmentos. São empresas que contam com o aporte tecnológico de suas matrizes (ou se inserem numa estratégia de divisão internacional do trabalho de seus respectivos grupos multinacionais), estão se reestruturando em termos organizacionais e se encontram em fase de obtenção do

Certificado ISO 9000. Portanto, julgamos que os impactos das mudanças tecnológicas e organizacionais - tanto a nível nacional quanto internacional - não as prejudicarão sensivelmente. Pelo contrário, julgamos que os efeitos serão no sentido de induzi-las a intensificar o ritmo de inovações. Isto só não ocorrerá se houver alterações na estratégia do grupo.

No segundo grupo, temos o segmento de equipamentos pesados que conta com duas empresas que estão passando por importantes mudanças tecnológicas e organizacionais. A Usiminas Mecânica, conforme vimos, ganhou um novo impulso a partir da privatização do Grupo USIMINAS. A DEMAG, por sua vez, faz parte do Grupo Mannesmann. Além de contar com toda a estrutura desse grupo, passa também por inovações importantes. Portanto, julgamos que essas empresas estão se preparando para um novo quadro estrutural com novas formas de concorrência.

Os impactos das mudanças aparentemente serão mais sensíveis sobre o segmento dos equipamentos de pequeno e médio porte. Porém, nesses produtos existe segmentação de mercado (entre as PMEs e entre elas e as grandes) e o aspecto regional (local) tem alguma influência. Assim, julgamos que elas não serão facilmente desalojadas de seus respectivos mercados, pois elas contam com um espaço bem delimitado. Entretanto, a implementação das mudanças tecnológicas e organizacionais em curso são um pré-requisito para a continuação dessas empresas no mercado. O ritmo inovativo tornou-se uma forma de concorrência mortal (a la Schumpeter). As empresas que ficarem para trás no processo de incorporação das novas tecnologias correm o risco de serem rapidamente sucateadas.

Devemos lembrar ainda que algumas dessas empresas médias e pequenas também estão se reestruturando. Essas empresas, conforme a Tabela VI, detêm 68,87% dos equipamentos flexíveis instalados na indústria de BK-MG. Entre as cinco principais, em termos de equipamentos flexíveis instalados, três são pequenas e médias. Além disso, elas estão se informatizando, implantando o TQC (algumas delas), buscando formação de "joint venture" (Ayres-

Meindplast), maior aproximação com os usuários, entre outras inovações.

VI. CONCLUSÃO

A indústria de bens de capital de Minas Gerais teve seu processo de expansão e consolidação nos anos 60 e 70 e, com a presença significativa de filiais de empresas transnacionais, além de importantes empresas nacionais, criou-se um padrão de especialização promissor voltado para o atendimento de indústrias de base, ponto forte da economia mineira. Entretanto, a instabilidade da economia brasileira nos anos 80 provocou nessa indústria uma prolongada crise com importantes reflexos negativos para o seu desenvolvimento:

- a) Solapou o processo de cumulatividade tecnológica que vinha ocorrendo desde o início dos anos 70;
- b) Provocou a falência de importantes empresas;
- c) O nível de emprego sofreu fortes oscilações, inclusive com dispensa de mão-de-obra qualificada;
- d) Prejudicou estratégias de especialização tecnológica ao induzir as empresas a um processo de diversificação como instrumento para reduzir a ociosidade do capital;
- e) Tornou mais rígida a dependência tecnológica;
- f) O "gap" tecnológico, que já existia nos anos 70, inegavelmente ampliou com a paralisação dos investimentos.

A questão central proposta nesta tese trata-se de uma avaliação do potencial de desenvolvimento dessa indústria, ou seja, se o padrão de especialização acima citado oferece ainda oportunidades a serem exploradas ou se a crise tornou-o fadado ao fracasso. No estudo de caso apresentado, procuramos fundamentalmente identificar oportunidades ou entraves ao desenvolvimento dessa indústria. A questão do potencial competitivo foi a nossa preocupação central. Neste sentido, o

processo de mudanças tecnológicas e organizacionais que vem ocorrendo na indústria de bens de capital dos países avançados serviu como referência genérica de análise.

Num período de fortes transformações tecnológicas, o aspecto dinâmico da competitividade se torna mais contundente. Para uma empresa, não basta dispor de elementos que assegurem vantagens competitivas estáticas, pois as vantagens competitivas têm que ser recriadas continuamente. Para que isso ocorra, o elemento fundamental de sustentação de vantagens competitivas dinâmicas é a manutenção de uma estratégia inovativa à-la-Schumpeter. Essa estratégia na indústria de bens de capital é indispensável, pois esses bens são por natureza difusores de inovações. Esses bens têm que incorporar inovações (de processo e de produto) para induzir/sustentar inovações nas indústrias usuárias. Neste sentido, a questão da qualidade, dos custos, e do tempo requerido na fabricação dos equipamentos, resultantes de inovações, são elementos essenciais das vantagens competitivas ao assegurar, aos usuários, equipamentos de melhor qualidade, a preços competitivos, e no tempo adequado às suas necessidades.

Um outro aspecto importante do processo inovativo são os seus efeitos na cumulatividade (tecnológica, marketing, relacionamento com fornecedores, treinamento da mão-de-obra, etc.) e na apropriabilidade de lucros extraordinários que tendem a reforçar as assimetrias, ampliando as vantagens competitivas daquelas empresas que estão na dianteira do processo inovativo. Isso tende a tornar mais difícil a sobrevivência das firmas retardatárias.

Portanto, a questão é saber se a indústria de bens de capital de Minas Gerais dispõe de algum potencial competitivo para sustentar o processo de acumulação frente às pressões competitivas impostas pelas novas tecnologias e por uma economia relativamente mais aberta. O estudo de caso nos mostra que a resposta não pode ser contundente. Tal estudo, evidenciou, por um lado, que existem elementos favoráveis ao processo de expansão dessa indústria, ou seja, percebe-se a presença de elementos

geradores de oportunidades para sedimentar/reforçar o processo de acumulação e de interação usuário/produtor. Por outro lado, evidenciou também a presença de elementos geradores de entraves, que, se não forem superados, quer seja pela própria iniciativa das empresas, quer seja através da atuação institucional, poderão impedir a retomada do processo dinâmico (crescimento, cumulatividade inovativa, especialização) que vinha se manifestando nos anos 70.

A resposta não pode ser incisiva, quer seja exageradamente pessimista, quer seja exageradamente otimista, conforme havíamos colocado no início deste trabalho. A ênfase na dinâmica tecnológica da indústria eletromecânica dos países desenvolvidos, na natureza dos paradigmas tecnológicos (oportunidade, cumulatividade, apropriabilidade), na crise da economia brasileira e na fragilidade da indústria brasileira de bens de capital pode levar-nos a uma conclusão pessimista. Essa "tese" pessimista poderia ser reforçada pelas informações apresentadas no capítulo IV, que mostra os impactos da crise sobre a indústria de BK/MG ao longo dos anos 80. Além da instabilidade sofrida por essa indústria, várias empresas foram desativadas, inclusive importantes filiais de empresas transnacionais (Terex e Krupp). Por outro lado, se a ênfase for na especialização da indústria de BK/MG, nos seus encadeamentos com setores exportadores, no processo de privatização de grandes clientes dessa indústria e na abertura de mercado, a conclusão poderia ser otimista. Essa "tese" poderia ser reforçada se considerarmos a presença de importantes empresas estrangeiras na indústria de BK/MG. Essas empresas têm o apoio tecnológico e de marketing de seus respectivos grupos.

A análise contida no capítulo V forneceu-nos elementos para descartar essas "teses" alternativas. Vimos, por um lado, que existem elementos geradores de entraves que, se não forem superados ou minimizados, poderão impedir a retomada do processo de crescimento da indústria. Por outro lado, vimos também que a indústria conta com uma série de elementos

favoráveis a seu desenvolvimento. Cabe lembrar, no entanto, que os obstáculos e oportunidades não se manifestam de forma indiscriminada sobre todas as empresas dessa indústria. A análise desenvolvida no final do capítulo anterior sugere que empresas especializadas e, por sinal, todas de capital estrangeiro, estão mais preparadas para enfrentar os novos desafios e vêm adotando estratégias nessa direção. Nesse grupo de empresas, predomina a produção de equipamentos padronizados. Algumas empresas da indústria de bens de capital sob encomenda também estão em processo de mudanças (veja exemplos no capítulo V, item d). Mesmo entre as pequenas e médias empresas, algumas inovações importantes - joint venture, automação, etc. - vêm ocorrendo.

Com o objetivo de organizar as informações, procuramos agrupar os elementos geradores de oportunidades ou de entraves em três blocos: (1) fatores inovativos internos às empresas; (2) fatores estruturais; (3) fatores sistêmicos. Procuramos mostrar também a direção na qual os diferentes elementos estariam atuando, isto é, se favorável ou desfavorável ao desenvolvimento dessa indústria.

1. Fatores Inovativos Internos às Empresas

Apesar da crise prolongada, muitas empresas da indústria de bens de capital de Minas Gerais têm-se empenhado num processo de inovações tecnológicas. Este é um elemento positivo verificado na indústria, apesar de sua lentidão e "timidez" (incipiente ou pouco expressivo).

Isso pode ser constatado de várias formas. Uma delas é o empenho que algumas empresas vêm realizando para obter o Certificado ISO 9000. Das treze empresas visitadas, uma já conta com o certificado ISO e outras quatro estão em processo de preparação. Isso nos mostra que 38% das empresas visitadas estão

realizando mudanças internas (e externas) para atender as exigências na obtenção desse certificado.

Um outro indício da adoção de estratégia inovativa é a busca de implantação do Controle de Qualidade Total-TQC. Das treze empresas visitadas, oito responderam que estão em processo de implantação do TQC. Isso significa que cerca de 61% das empresas visitadas estão introduzindo mudanças importantes como a busca de plena satisfação dos clientes, desenvolvimento de recursos humanos, garantia de qualidade, planejamento estratégico, trabalho em equipe, etc.. Essas mudanças parecem ainda incipientes, porém existe, nas empresas, a convicção da necessidade de implementá-las.

O "just in time/kanban" é algo mais restrito na indústria. Isso se justifica, provavelmente, pelas próprias características da indústria onde predomina a produção de bens de capital sob encomenda. Mesmo assim, algumas inovações nessa direção vêm sendo realizadas. Das treze empresas visitadas, duas já contam com essa forma de organização em estágio avançado. Uma outra empresa já implantou o JIT interno. Para essa empresa, o que tem impedido a implantação do JIT externo é a falta de fornecedores confiáveis que viabilize a manutenção de vínculos permanentes. Esta, na realidade, é uma deficiência bastante ampla que tem prejudicado diferentes empresas dessa indústria.

Apesar da presença desses elementos indicadores de um comportamento inovativo na indústria, outros elementos apontam na direção oposta ou mesmo tímida na introdução de mudanças tecnológicas importantes. Os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento parecem insignificantes quando avaliados pelo pessoal alocado em pesquisa: apenas 0,1% da mão-de-obra total (amostra). Incluindo as seções de projeto/desenho, o percentual sobe para 4,8%. O reduzido número de pessoal alocado em pesquisa é um indicador da adoção de uma estratégia passiva no que se refere aos avanços tecnológicos. Isso retrata, na verdade, a forte dependência tecnológica da indústria.

Um outro aspecto que julgamos tímido na introdução de inovações refere-se ao baixo índice de utilização de equipamentos flexíveis. Os equipamentos flexíveis instalados estão fortemente concentrados em poucas empresas. Da amostra, 26,3% das empresas detêm 81,5% desses equipamentos. Mesmo considerando apenas as cinco empresas mais automatizadas, a relação número de equipamentos flexíveis/empregados é tão-somente 5,8 máquinas para cada 100 trabalhadores. Além disso, a amostra evidenciou uma total ausência na utilização de robôs na indústria. Esse baixo índice de equipamentos flexíveis impede mudanças mais amplas no processo produtivo ao reduzir as possibilidades de adoção de uma estratégia articulada entre tais equipamentos.

2. Fatores Estruturais

A indústria de bens de capital de Minas Gerais conta com um conjunto de empresas que já acumularam alguma experiência tecnológica. Da amostra, 75% das empresas foram fundadas nos anos 70 ou em períodos anteriores. A indústria conta com uma parcela significativa (35% da amostra) de filiais de empresas transnacionais. Isso é importante para sustentar o nível tecnológico dos segmentos produtivos onde elas atuam, pois elas contam com o apoio tecnológico e comercial de suas matrizes. Além disso, elas se inserem numa estratégia de divisão internacional da produção dos seus respectivos grupos multinacionais. Isso garante um apoio no comércio internacional para tais empresas.

A presença de filiais de empresas transnacionais tem os aspectos positivos acima mencionados. Porém, tem algum risco na sustentação do desenvolvimento futuro da indústria. A presença da empresa estrangeira no Estado de Minas Gerais ou mesmo a sua expansão depende de uma estratégia geral da matriz. A matriz pode, num determinado momento, decidir fechá-la (veja os exemplos da Krupp, da Terex, e de outras) ou julgar conveniente alocar

recursos noutras empresas do grupo e deixá-la semiparalisada ou com crescimento lento.

Quanto às empresas de capital nacional, a indústria conta com importantes empresas que, não só têm resistido à crise, como estão, em maior ou menor grau, inseridas num processo inovativo. Das empresas visitadas, destacamos a USIMEC, a Mendes Júnior Industrial, a Delp e a TBM. São empresas que contam com uma estrutura produtiva relativamente sólida e dispõem de um certo acúmulo de experiência (produtiva, tecnológica, marketing, relacionamento com usuários, etc.). Dentre essas empresas, fizemos um estudo mais detalhado sobre a USIMEC, que evidenciou uma nova fase (promissora) com a privatização do grupo USIMINAS.

Um elemento importante na estrutura produtiva da indústria de bens de capital de Minas Gerais, que tem seus efeitos positivos e negativos, refere-se ao segmento de insumos básicos, partes e componentes. Essa indústria conta com um segmento eficiente na produção de insumos siderúrgicos e outros componentes básicos importantes, tais como chapas de aço, componentes de aço inox, consumíveis de solda, material fundido, carcaças fundidas ou soldadas, freios industriais, etc.. Conta também com um importante segmento de usinagem e caldeiraria. Tais componentes são fundamentais na produção de bens de capital e se encontram devidamente estruturados. Isso constitui um ponto positivo para essa indústria.

Entretanto, o segmento de fornecedores é deficiente nos componentes que requerem maior concentração tecnológica, tais como pneumáticos, componentes hidráulicos, eletroeletrônicos, rolamentos especiais, etc.. Além disso, o segmento de fornecedores é deficiente também numa série de outros componentes básicos para a produção de diferentes tipos de equipamentos, tais como motores, cabines para tratores e escavadeiras, componentes diversos para vagões, produtos de borracha, cabos elétricos, entre outros. Essa deficiência cria obstáculos à implantação de formas mais avançadas de organização, além de prejudicar seriamente o desempenho competitivo da indústria.

Segundo os entrevistados, a deficiência do segmento de partes e componentes gera uma série de problemas: provoca atraso na produção, exige manter estoques mais elevados, exige deslocamentos de funcionários, dificulta o estabelecimento de uma estratégia na entrega de componentes, etc..

O segmento de fornecedores não só é quantitativamente insuficiente para sustentar inovações importantes no processo produtivo da indústria quanto se mostra tecnologicamente defasado para garantir um fluxo de inovações em direção às montadoras.

Essa deficiência é, em grande parte, suprida por empresas localizadas noutros Estados. Todas as empresas da amostra adquirem partes e componentes fora do Estado de Minas Gerais. A participação relativa dos componentes adquiridos em outros Estados nos custos de produção é superior a 10% para 78,9% da amostra.

Algumas empresas têm procurado uma solução individual para esse problema. Uma das soluções é a formação de fornecedores coligados. Entretanto, a participação relativa dessa categoria nos custos de produção ainda é muito baixa. Além disso, apenas 36,8% da amostra conta com algum fornecedor coligado.

A prática da subcontratação de fornecedores (coligados ou não) é ainda muito restrita na indústria. Existem poucos exemplos de formação de redes de subcontratação com cooperação tecnológica. Entretanto, existem indícios de que essa prática poderá ampliar. Com a privatização de importantes empresas do setor siderúrgico - USIMINAS, AÇOMINAS e ACESITA - o relacionamento entre essas empresas e empresas da indústria de bens de capital poderá tornar-se mais flexível e ampliar o leque de possibilidades para a formação de estratégias de interesse mútuo.

O empenho de algumas empresas na implantação da ISO 9000 e TQC é outro fator que poderá impulsionar a formação de redes de subcontratação, pois isso constitui um importante instrumento para favorecer a melhoria na qualidade do produto.

Em síntese, a ausência de uma eficiente rede local de fornecedores eleva custos de produção, dificulta controle de qualidade, introduz um potencial de atritos com fornecedores distantes e afeta prazos de entrega do produto final. Além disso, e talvez mais significativo, impede a implantação de formas mais eficientes de produção. Portanto, existe aí um foco gerador de desvantagem competitiva. O desenvolvimento de redes de fornecedores para viabilizar mudanças organizacionais constitui um dos aspectos do processo de reestruturação que vem ocorrendo nos países avançados.

Do ponto de vista estático a montagem de uma rede de subcontratadas pode não oferecer vantagens para a empresa produtora do equipamento final. Entretanto, do ponto de vista dinâmico o processo de cumulatividade tecnológica e de experiência, tanto dos fornecedores quanto da empresa montadora, pode gerar efeitos positivos para ambas as partes. A interação dinâmica produtor/fornecedores envolve um processo de aprendizagem (learning-by-doing) com efeitos tanto em termos de redução de custos quanto na melhoria de qualidade do produto: os fornecedores tornam-se mais eficientes (especialização tecnológica e economias de escala) e a empresa montadora desenvolve sua capacidade de coordenação da estrutura produtiva por ela montada.

O desenvolvimento de uma rede local de fornecedores pode, inclusive, contribuir para reduzir os níveis de diversificação vertical. Algumas empresas dessa indústria são obrigadas a produzir vários componentes devido à falta de fornecedores próximos e confiáveis.

Os excessivos níveis de diversificação vertical e horizontal são atualmente aspectos negativos (que contribuem para redução do potencial competitivo) da indústria de bens de capital de Minas Gerais. Manifesta-se na indústria uma estratégia bastante ampla de diversificação horizontal (52,6% da amostra) e uma estratégia mais restrita de diversificação vertical (36,8% da amostra). A estratégia de diversificação tem seu lado positivo ao

manter o capital menos ocioso. Porém, pode gerar ineficiência, tanto no gerenciamento da produção quanto na manutenção de um arsenal de máquinas e equipamentos não especializados.

Apesar de constatarmos a presença de uma parcela significativa de empresas tecnologicamente especializadas, a pesquisa revelou a presença de fatores difíceis de serem superados, que geram uma certa rigidez na possibilidade de ampliação dessa parcela. Os principais fatores que impedem a especialização, segundo a pesquisa, são a instabilidade nos mercados específicos e a dimensão restrita do mercado local (brasileiro). Esses dois fatores foram julgados como muito importante por mais de 73% da amostra.

Julgamos que a eliminação (ou redução) desses obstáculos depende mais de fatores sistêmicos (políticas macroeconômica e industrial consistentes e de longo prazo) do que do próprio esforço dentro dos limites dessa indústria ou mesmo do Estado de Minas Gerais. Entretanto, algum esforço no sentido de ampliação de mercado vem sendo realizado pela indústria de bens de capital de Minas Gerais, ao buscar uma saída para o mercado externo. Isso constitui um ponto positivo que poderá minimizar os efeitos negativos da instabilidade dos mercados específicos e estancar o processo de diversificação. Porém, a sustentação do potencial competitivo internacional (ampliação da fatia de mercado lá fora) depende da solução dos problemas que criam obstáculos ao avanço da eficiência produtiva das empresas.

A propósito, as empresas da amostra apontaram como principais fatores geradores de obstáculos à expansão das exportações o custo das matérias-primas (inclusive componentes) e restrições de financiamento. Esses fatores foram especificados como muito importante para mais de 52% da amostra. Custo de fabricação, economias de escala, frete internacional e tarifas alfandegárias foram apontados como "muito importante" para quase 50% da amostra.

No entanto, dentre as principais medidas sugeridas pelos empresários para estimular as exportações, duas estão relacionadas com inovações tecnológicas: apoio para investimento em maquinaria e apoio para capacitação tecnológica. Duas outras medidas estão relacionadas com a comercialização: apoio financeiro para vendas no exterior e apoio para comercialização da produção.

Quanto à demanda interna (brasileira), que já se mostrava insuficiente para sustentar a produção de um número relativamente grande de unidades produtivas, com a crise, o mercado encolheu ainda mais. Isso deve ter ampliado as fontes de ineficiência (perda de economias de escala, estímulo à diversificação, etc.) para as empresas, além de desestimular inovações. Portanto, isso constitui um ponto negativo para a indústria de bens de capital brasileira como um todo.

O mercado mineiro também encolheu. Este absorve entre 34 a 44%, aproximadamente, da produção da indústria de bens de capital local. Esse mercado é insuficiente para sustentar a produção de máquinas e equipamentos, especialmente com a crise, que tem operado com elevados níveis de capacidade ociosa. A ampliação desse mercado não só pode elevar o grau de eficiência da indústria, como pode favorecer o desenvolvimento de estratégias tecnológicas convergentes usuário/produtor.

A cooperação usuário/produtor, dentro da especialização industrial de Minas Gerais, constitui um ponto favorável a ser explorado pela indústria de bens de capital local. Na verdade, isso já ocorre em grande medida. Porém, é um fator que deveria ser intensificado. Os principais grupos exportadores de Minas Gerais pertencem à indústria de base e necessitam manter seus produtos e processos de fabricação tecnologicamente atualizados. Além disso, a pesquisa demonstrou que praticamente não existe resistência dos usuários no estabelecimento de estratégias convergentes. Portanto, existem elementos favoráveis à adoção de estratégias de cooperação tecnológica entre usuário/produtor. Isso poderia vir a ser um

grande "trunfo" na geração de vantagem competitiva para essa indústria.

A cooperação tecnológica com os usuários é uma importante fonte de inovações. Porém, ela ocupa o segundo lugar na ordem de importância das fontes de capacitação tecnológica. A fonte mais importante, segundo os empresários, é a importação de tecnologia. Esta forma de capacitação tecnológica tem seus efeitos positivos e negativos sobre o desenvolvimento de uma indústria. Por um lado, o acesso à tecnologia externa e às marcas de seus fornecedores garante uma melhor qualidade dos equipamentos fabricados e reforça o poder competitivo da empresa. Por outro lado, a importação de tecnologia pode introduzir um comportamento passivo nas empresas licenciadas frente aos avanços tecnológicos. Isso parece estar efetivamente ocorrendo, se avaliado pelos reduzidos gastos em P&D.

Um outro aspecto da importação de tecnologia, que podemos considerar também como negativo, é que ela introduz um elemento de risco na capacidade competitiva da empresa no futuro:

- a) possível cerceamento, no futuro, das transferências de tecnologia. Isso pode ocorrer, por exemplo, se a empresa licenciadora julgar vantajoso, posteriormente, exportar seus produtos para o Brasil;
- b) possíveis restrições às exportações impostas pela empresa detentora da tecnologia;
- c) possível imposição de normas que induzam à importação excessiva de partes e componentes, especialmente de componentes mais sofisticados. Isso pode inclusive impedir que a firma licenciada venha adquirir algum domínio sobre aquela tecnologia.

O risco se torna mais significativo num período de intensa concentração do capital - fusões, aquisições, associações

entre empresas, etc.. A firma licenciadora pode ser absorvida por uma outra (ou grupo) que não tem interesse na manutenção da transferência de tecnologia.

A solução para minimizar esses riscos seria investir mais em P&D e buscar alguma independência tecnológica (desenvolver tecnologia própria pelo menos em alguns tipos de equipamentos na linha de produção da empresa).

3. Fatores Sistêmicos

A presença de determinadas ineficiências sistêmicas - ineficiência portuária, problemas alfandegários, políticas macroeconômica e industrial inadequadas, etc., atingem, em maior ou menor grau, todo o potencial competitivo da indústria brasileira. Com relação à indústria de bens de capital de Minas Gerais, a nossa pesquisa detectou, dentro dessa órbita, os seguintes entraves: instabilidade de mercado, deficiência de disponibilidades financeiras, insuficiência de incentivos fiscais e financeiros, dimensão limitada de mercado e falta de recursos humanos qualificados. Estes fatores foram apontados como "muito importante" por mais de 52% da amostra. Na verdade, esses fatores, em grande parte, estão relacionados com a crise econômica e com a falta de uma política industrial consistente.

Com relação à instabilidade de mercado, algumas empresas têm adotado como estratégia para minimizar seus efeitos negativos a ampliação das exportações. Alguns resultados favoráveis já foram alcançados como nos casos da Fiat Allis e da Demag, cujas exportações passaram a representar cerca de 40% e 70%, respectivamente, de seus faturamentos.

A falta de financiamento, tanto para as exportações quanto para o mercado interno, constitui um sério obstáculo à competitividade dessa indústria, especialmente para o segmento de

BKE. A produção de equipamentos sob encomenda normalmente envolve longos períodos, com elevados custos de produção, e o financiamento pré-embarque constitui um elemento chave da concorrência internacional. A questão do financiamento não atinge apenas a indústria de bens de capital de Minas Gerais. Seu efeito é amplo sobre a indústria de bens de capital. No entanto, o fato de a indústria de bens de capital de Minas Gerais ser constituída, em grande medida, por pequenas e médias empresas e essencialmente voltada para a produção de bens de capital sob encomenda, a falta de financiamento (ou o financiamento com juros incompatíveis com aqueles praticados no mercado internacional) pode se manifestar de forma mais aguda.

Os demais fatores apontados acima dependem da solução da crise e de uma política industrial que extrapolam os limites do Estado de Minas Gerais. A recomposição do poder de gasto da União é fundamental, inclusive para viabilizar uma política educacional ampla que dê suporte à formação de recursos humanos qualificados. Uma oferta mais ampla de recursos humanos qualificados é um elemento chave para viabilizar inovações tecnológicas e organizacionais.

Alguns empresários ressaltaram, no entanto, que Minas Gerais dispõe de alguns elementos sistêmicos que fazem desse Estado um pólo de desenvolvimento. Dentre tais elementos, destacam-se a infra-estrutura (energia e transporte), a localização do Estado, nível de desenvolvimento do setor metalmeccânico e a disponibilidade de recursos naturais.

A posição geográfica do Estado de Minas Gerais é estratégica e conta com uma malha rodoviária ampla interligando as regiões mais importantes do país. A duplicação da rodovia Fernão Dias - BR 381 (MG-SP), que já está em andamento, possibilitará uma maior integração entre os dois Estados. A posição estratégica do Sul de Minas - que constitui uma opção para o processo de desaglomeração industrial de São Paulo - ficará fortalecida.

Finalmente, o setor metalmeccânico, apesar de seu elevado grau de especialização, encontra-se devidamente integrado e com potencial para geração de economias externas para a indústria de bens de capital.

APÊNDICE**Relação das Empresas que Compõem a Amostra, Data de Fundação e Principais Produtos Fabricados****1. Alis Engenharia S/A -**

Atua essencialmente em montagens industriais pesadas, manutenções e obras civis correlatas.

2. Comap Com. e Mecânica de Alta Precisão - 01/08/74

Peças e conjuntos de reposição para equipamentos siderúrgicos; peças para siderurgia, petroquímica e mineração.

3. Convap Mecânica

Estruturas metálicas, caldeiraria, vagões ferroviários, transportadoras de corrêia, pontes metálicas, perfis soldados, etc.

4. Delp Engenharia Mecânica S/A - 22/07/65

Bens de capital sob encomenda: turbinas hidráulicas, condutos forçados, comportas, usinas térmicas, usinas nucleares, equipamentos para siderurgia, metalurgia, papel e celulose, petróleo, petroquímica, cimento e mineração.

5. EMH Eletromecânica e Hidráulica Ltda. - 03/08/75

Equipamentos p/ inds. siderúrgicas, portos, petroquímica, cimento, mineração, tais como freios industriais, sistemas de transmissão de energia elétrica, resistência de partida e regulagem de motores.

6. Equipamentos Pesados Agaerre - 14/01/74

Moinhos de bola, martelos, britadores, calcinadores,

- secadores, engenhos para cana-de-açúcar, etc.
7. ESAB S.A. Ind. e Com. - 05/03/53
Consumíveis de solda (eletrodos revestidos, arames tubulares, arames sólidos) e equipamentos "Super Bantan 400 DC" para soldagem manual.
 8. Fiat Allis L.A. S/A - 28/01/52
Trator de esteira, escavadeira hidráulica, pás-carregadeira, motoniveladora, retroescavadeira e peças de reposição.
 9. Flender Brasil Ltda - 22/07/74
Redutores de velocidade e acoplamentos.
 10. Glyco do Brasil - 08/04/74
Mancais, buchas, bronzinas, casquilhos, máquina de lapidar.
 11. Irmãos Ayres S.A. - 26/11/53
Bens de capital sob encomenda: equipamentos completos para aciarias, adutoras, caçambas para descarregamento de navios e para retroescavadeiras, etc., além da produção de máquinas especiais. A Ayres-Meindplast está iniciando a produção de equipamentos para a indústria de plásticos.
 12. Isomonte S.A. - 28/01/82
Bens de capital sob encomenda e peças e componentes para a indústria automobilística.
 13. Kuttner do Brasil Equipamentos Siderúrgicos - 06/05/74
Equipamentos para metalurgia e mineração.
 14. Magnum Engenharia Ltda. - 20/11/80
Montagens elétricas e mecânicas; e caldeiraria.
 15. Mannesmann Demag Ltda. - 12/11/74
Máquinas e equipamentos para siderurgia; compressores

industriais; e escavadeiras.

16. Mendes Júnior Industrial - 01/12/86

Fabricação e montagem de estruturas metálicas: torres para transmissão, edifícios industriais e comerciais, armazéns, pontes, comportas, tubulações, etc.

17. Nordberg Industrial Ltda. - 01/05/77

Equipamentos trituradores (crushing): britadores cônicos, britadores de mandíbula; planta de reciclagem com britador HS; equipamentos vibratórios, etc.

18. TBM Máquinas e Equipamentos - 04/10/77

Bens de capital sob encomenda para mineração, cimento, siderurgia, ferro-ligas, e hidromecânica, tais como britadores de impacto, moinhos, extratores de sucata eletromagnéticos e imã permanente, eletroímãs de levantamento, separadores de tambor e de minério, equipamentos para a indústria petroquímica, etc..

19. Tecnofer S.A. Ind. e Com. - 15/08/66

Perfis formados a frio, tubos com costura, pallets de aço, eletroferragens, galpões para avicultura, produtos para agropecuária, etc.

20. Usiminas Mecânica S/A - 26/10/70

Bens de capital sob encomenda: equipamentos pesados para as indústrias siderúrgicas, cimento, alumínio, hidromecânica, papel, petróleo, petroquímica, etc.. Além de estruturas metálicas, pontes metálicas, perfis soldados. Está entrando na produção de "blanks", especialmente para o mercado externo.

BIBLIOGRAFIA

- ABIMAQ/SINDIMAQ (1989). *Política industrial para a indústria de máquinas e equipamentos no Brasil*. São Paulo. Projeto ABIMAQ/SINDIMAQ/FINEP.
- ALMEIDA, F.L. (1983). *A expansão da indústria de bens de capital: fatores determinantes*. Rio de Janeiro: FGV (Série Teses n° 7).
- BARRIONUEVO FILHO, A., SATO, C.S. (1993). *A indústria de bens de capital sob encomenda*. Campinas: IE/UNICAMP.
- BECKEL, J. (Abril/1990). *La industria de bienes de capital: situación y desafíos*. Revista de la CEPAL. Santiago, n° 40, p. 123-138.
- BERALDO, A.D. (1983). *Produção de BKE: um estudo de caso*. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado), CEDEPLAR/UFMG.
- BDMG (1989). *Economia Mineira 1989: diagnóstico e perspectivas*. Belo Horizonte, 7 volumes.
- BULACIO, C.M. (1991). *Un estudio sobre el programa de integracion em bienes de capital Argentina-Brasil*. Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado), CEDEPLAR/UFMG.
- CHUDNOVSKY, D., NAGAO, M. (1983). *Capital goods production in the third world: an economic study of technology acquisition*. London: Frances Pinter.
- CRUZ, H. N. (1985). *Mudanças tecnológicas no setor metal-mecânico do Brasil: resultados de estudos de caso*. São Paulo, Tese (Livre-Docência), IPE-USP.
- CRUZ, H. N. (1993). *Competitividade da indústria de máquinas-ferramenta: nota técnica setorial do complexo metal-mecânico*.

- ECIB. Campinas: Consórcio IE/UNICAMP-IEI/UFRJ-FDC-FUNCEX. DEEST/ENDES (1988). *Questões relativas à competitividade da indústria de bens de capital: bens de capital sob encomenda e máquinas-ferramenta*. Área de Planejamento. Rio de Janeiro, (Texto para Discussão nº 8), abril/88.
- DINIZ, C.C. (1981). *Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira*. Belo Horizonte: UFMG/PROED.
- DOSI, G. (1988). The nature of the innovative process. In: DOSI et al (org.) *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, p.221-238.
- DOSI, G. e ORSENIGO, L. (1988). Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: DOSI, G. et al (org.) *Technical change and economic theory*. London and N.Y., Pinter Publishers, pp. 13-37.
- ERBER, F.S. et alii. (1974). *Absorção e criação de tecnologia na indústria de bens de capital*. Rio de Janeiro: FINEP - Grupo de Pesquisas (Série Pesquisas nº 2).
- ERBER, F.S. (1984). *The capital goods industry and the dynamics of economic development in LDC's: the case of Brazil*. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, (Texto para Discussão nº 48).
- FAJNZYLBBER, F. (1983). *La industrialización trunca de América Latina*. México: Ed.Nueva Imagem.
- FAJNZYLBBER, F. (1989). *Industrialización en América Latina: de la "caja negra" al "casillero vacío"*. Santiago de Chile: CEPAL, (Cuadernos de la CEPAL).
- FERREIRA, M.J.B. (1993). *A indústria de tratores agrícolas e*

- colheitadeiras. (Relatorio Final de Pesquisa do Contrato SCTDE/FECAMP/UNICAMP-IE), Campinas: Instituto de Economia/ UNICAMP, mimeo.
- FIBGE. Censo Industrial: dados gerais. Rio de Janeiro, 1984. IX Recenseamento Geral do Brasil, 1980. V.3, T.2, pt.1, n.1 - Brasil; V.3, T.2, pt.1, n.16, Minas Gerais.
- FINEP-Financiadora de Estudos e Projetos. Absorção e criação de tecnologia na indústria de bens de capital. Rio de Janeiro: (Série Pesquisa n.2), mar/1974.
- INDI/MG. Panorama do setor mecânico Brasil-Minas Gerais, Belo Horizonte, 1986.
- Idem, 1988.
- JACOBSSON, S. (1993). The length of the infant industry period: evidence from the engineering industry in South Korea. *World Development*, Washington, v.21, n.3, pp. 407-419, mar.
- LAGO, L.A.C. et al (1979). A indústria brasileira de bens de capital: origens, situação recente, perspectivas. Rio de Janeiro: IBRE/FGV.
- LAPLANE, M.F. (março/1990). A reestruturação da indústria nos EUA, no Japão e na Alemanha nos anos oitenta. Campinas: IE/UNICAMP.
- LAPLANE, M.F. (1990). Diagnóstico da indústria brasileira de máquinas-ferramenta. Campinas: IE/UNICAMP.
- LAPLANE, M.F. (1989). Setor de máquinas-ferramenta: diagnóstico da situação atual. São Paulo: ABIMAQ/SINDIMAQ.
- LAPLANE, M.F. (1992). O complexo eletrônico na dinâmica industrial dos anos 80. Campinas, Tese (Doutorado) UNICAMP.

- LAPLANE, M.F., FERREIRA, C.K.L. (1985). *A indústria brasileira de bens de capital: diagnóstico setorial*. Campinas: UNICAMP/IE.
- LEMOS, M.B. (1988). *Natureza e perspectiva locacional da indústria de bens de capital de Minas Gerais*. In: PAIVA, P. (org.) *Ensaio Econômicos*. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, p. 143-170.
- LESSA, C. (1983). *Quinze anos de política econômica*. São Paulo: Brasiliense.
- LINS, S.E.B. (1990). *Padrão locacional da indústria de bens de capital no Brasil na década de 70*. Belo Horizonte, Dissertação (Mertrado), CEDEPLAR/UFMG.
- LOCATELLI, R.L. (1985). *Industrialização, crescimento e emprego: uma avaliação da experiência brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES.
- LOCATELLI, R.L., SILVA, J.A.B. *Estudos Multissetoriais da economia mineira*. Belo Horizonte: FACE/UFMG, (Relatórios I, II e III (mimeo.)).
- LUNDVALL, B.A. (1988). *Innovation as an attractive process: from user-producer interaction to the national system of innovation*. In: DOSI, G. et al. *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers. p. 349-369.
- PACK, H. (1981). *Fostering the capital-goods setor in LDCs*. *World Development*, Washington. v.9, n.3, p.227-250.
- PENROSE, E.T. (1962). *Teoria del crecimiento de la empresa*. Madrid: Aguilar.
- PRENDERGAST, R. (1990). *Causes of multiproduct production: the case of the engineering industries in developing countries*.

- Great Britain. *World Development*, Washington, v.18, n° 3, p. 361-370.
- ROCHA, R.V.M. (1988). Considerações sobre o comportamento recente da indústria de transformação em Minas Gerais. In: *Seminário sobre a economia mineira*, 4. Diamantina. Belo Horizonte: CEDEPLAR/FACE/UFMG.
- SALERMO, S.M. (1987). Produção, trabalho e participação: CCQ e Kanban numa nova imigração japonesa. In: Fleury, M.T.L., Fischer, R.M. (Coord.) *Processo e relações do trabalho no Brasil*. São Paulo: Atlas.
- SEPLAN/MG (1993). Minas Gerais - Secretaria de Estado do Planej. e Coordenação Geral. Assessoria de Análise Econômica - *Comentários sobre o comércio exterior (1980-92)*. Belo Horizonte 54 p.
- SILVA, M. E. (1984). *Inovação tecnológica : um estudo de caso*. São Paulo: Dissertação (Mestrado) IPE/USP.
- STRACHAMAN, E. (1993). *Competitividade da indústria de equipamentos para energia elétrica*. Nota Técnica Setorial do Complexo Metal-Mecânico. ECIB, Convênio IE/UNICAMP-IEI/UFRJ-FDC-FUNCEX, Campinas.
- SUZIGAN, W. (out/91). *A indústria brasileira após uma década de estagnação: questões para política industrial*. Campinas: IE/UNICAMP.
- TADINI, V. (1986). *O setor de bens de capital sob encomenda: análise do desenvolvimento recente (1974/83)*. São Paulo: IPE/USP.
- TADINI, V. (1993). *Perspectivas do setor de bens de capital sob*

- encomenda no Brasil. V Fórum Nacional. (mimeo.).
- THURLOW, L. (1993). *Cabeça a cabeça: A batalha econômica entre Japão, Europa e Estados Unidos*. Rio de Janeiro: Rocco.
- TIRONI, L.F. (1979). *Política econômica e desenvolvimento tecnológico: diversificação ou especialização no setor de BKE*. Campinas, Dissertação (Mestrado), UNICAMP/IE.
- UNGER, K. (1988). *Industrial structure, technical change and microeconomic behaviour in LDC's*. In: DOSI et al (org.) *Technical change and economic theory*. London, Pinter Publishers, p.480-495.
- XAVIER, C.L. (1993). *O segmento de veículos comerciais pesados (ônibus e caminhões)*. Campinas, Relatório Final do Contrato SCTDE/FECAMP/UNICAMP-IE.
- XAVIER, C.L. (Out/1993). *Padrão de concorrência e competitividade na indústria brasileira de veículos pesados*. Campinas, Dissertação (mestrado), UNICAMP/IE.

RELAÇÃO DE TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

Tabela 2.1 - Países desenvolvidos selecionados: participação média dos setores na indústria de transformação(A) e no bloco eletromecânico(B).....pág.14

Tabela 2.2 - Países desenvolvidos selecionados - participação média dos setores no total das exportações de produtos eletromecânicos.....pág.21

Tabela 2.3 - Participação dos respectivos países selecionados nas exportações de produtos mecânicos das economias de mercados: 1980 e 1987.....pág.23

Tabela 3.1 - Produção de bens de capital no período de 1970/1986 (em cz\$ milhões de 1980).....pág.38

Tabela 3.2 - Participação relativa dos principais sub-grupos de indústrias no valor da produção da indústria de bens de capital - 1980.....pág.43

Tabela 3.3 - Equipamentos pesados: número de fabricantes no Brasil e em alguns países desenvolvidos.....pág.47

Tabela 4.1 - Principais gêneros da indústria de MG e sua importância relativa no valor da transformação industrial do país - 1980.....pág.62

Tabela 4.2 - Importância relativa de alguns segmentos da indústria mineira na produção nacional - 1980pág.64

Tabela 4.3 - Composição setorial da indústria de bens de capital/MG e suas participações no VTI - 1980pág.78

Tabela 4.4 - Indústria de BK/MG - número médio de empregados por categoria de produto no período de 1986/90pág.83

Tabela I - Distribuição da mão-de-obra total e qualificada segundo tamanhos de empresaspág.96

Tabela II - Distribuição da mão-de-obra qualificada segundo seções de ocupaçãopág.98

Tabela III - Número de empresas segundo as partic. relativas no custo de produção por tipo de fornecedorespág.104

Tabela IV - Fatores ligados à área de suprimentos que dificultam o aprimoramento da qualidadepág.107

Tabela V - Fatores da área de suprimentos que dificultam a redução de custospág.108

Tabela VI - Distribuição dos equipamentos flexíveis segundo o tamanho das empresaspág.119

Tabela VII - Distribuição percentual dos equipamentos flexíveis na indústria de bens de capital de MG.....pág.120

Tabela VIII - Avaliação das empresas quanto a importância das fontes de capacitação tecnológicapág.122

Tabela IX - Inovações que mais têm contribuído para a evolução das máquinas e equip. fabricados em MGpág.125

Tabela X - Inovações tecnológicas nos fornecedores que têm contribuído para o avanço da ind.de BK/MG.....pág.126

Tabela XI - Obstáculos ao avanço da capacitação tecnológica: avaliação da importância dos diferentes fatores.....pág.127

Tabela XII - Estratégias de diversificação na indústria de bens de capital de Minas Geraispág.141

Tabela XIII - Fatores que impedem a especialização produtiva segundo a avaliação das empresas da Ind.de BK/MG.....pág.142

Tabela XIV - Barreiras à expansão das exportações da ind. de bens de capital de Minas Geraispág.145

Tabela XV - Medidas necessárias para estimular as exportações da indústria de BK/MG - avaliação das empresaspág.146

Quadro 4.1 - Matriz de relações intersetoriais do complexo metal-mecânico na economia mineira - 1980pág. 67

Quadro I - Distribuição da mão-de-obra total por seção, segundo tamanho de empresaspág. 95

Gráfico 4.1 - Oscilações do nível de emprego na indústria de BK/MG na década de 80pág. 74