



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



1290000992



IE

TCC/UNICAMP F871d

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA**



**DETERMINANTES DA GERAÇÃO DE TECNOLOGIA NO BRASIL: OS CASOS DAS  
INDÚSTRIAS DE INFORMÁTICA E AUTOMOBILÍSTICA**

*[Faint handwritten text, possibly a signature or date]*

*Luis Freddi Junior*

**Monografia apresentada ao Instituto  
de Economia da Universidade Estadual  
de Campinas, para conclusão do curso  
de graduação em Ciências Econômicas,  
elaborada sob a orientação da Profa.  
Ana Lucia Gonçalves da Silva.**

**Campinas, fevereiro de 1989**



## Sumário

<b>Introdução</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: Determinantes da Geração de Tecnologia: Aspectos Teóricos e Especificidades do Brasil</b> .....	3
<b>I.1. Determinantes da Geração de Tecnologia: Aspectos Teóricos</b> .....	4
<b>I.1.1. Geração e absorção de inovações tecnológicas</b> .....	5
<b>I.1.2. Inovação tecnológica e estratégias das firmas</b> .....	7
<b>I.2. Considerações Gerais Acerca dos Determinantes da Geração de Tecnologia no Brasil</b> .....	10
<b>CAPÍTULO II: Indústria de Computadores e Periféricos</b> .....	16
<b>II.1. Breve Panorama da Indústria no Brasil</b> .....	17
<b>II.1.1. Mercado</b> .....	18
<b>II.1.2. Fontes de tecnologia</b> .....	20
<b>II.1.3. Recursos financeiros</b> .....	22
<b>II.1.4. Recursos humanos</b> .....	24
<b>II.1.5. Acordos de cooperação</b> .....	25
<b>II.2. Elementos Determinantes do Nível de Geração Local de Tecnologia</b> .....	26
<b>CAPÍTULO III: Indústria Automobilística</b> .....	32
<b>III.1. Breve Panorama da Indústria no Brasil</b> .....	33
<b>III.2. Nível de Desenvolvimento Tecnológico Local</b> .....	40
<b>III.2.1. O Proálcool e a Indústria automobilística</b> .....	41
<b>III.2.2. A Gurgel: empresa de capital nacional</b> .....	43
<b>III.3. Elementos Determinantes do Nível de Geração Local de Tecnologia</b> .....	44
<b>CAPÍTULO IV: Considerações Finais</b> .....	48
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	52

## Introdução

Diversos autores<sup>(1)</sup> têm apontado que o Brasil parece ter muitas das condições necessárias à geração de tecnologia, embora esteja muito afeito à tecnologia importada, seja inexperiente em sua geração e precise da presença de alguns aspectos positivos e indutores do desenvolvimento tecnológico.

Estes "aspectos positivos e indutivos do desenvolvimento tecnológico" são justamente o centro de atenção deste trabalho que tem por objetivo investigar os elementos determinantes da geração local de tecnologia, por parte das empresas industriais, no atual estágio de desenvolvimento brasileiro, tomando-se para estudo duas indústrias: informática (computadores e periféricos) e automobilística, selecionadas por apresentarem situações distintas em relação a três conjuntos de fatores que concorrem para determinar a geração, ou não, de tecnologia, quais sejam:

- a) os relacionados às condições estruturais da indústria;
- b) os que decorrem das estratégias de concorrência entre as empresas; e
- c) referidos às políticas adotadas pelo governo, principalmente as que dizem respeito ao desenvolvimento tecnológico.

Para alcançar o objetivo proposto foi necessário reunir informações a respeito dos três aspectos apontados como relevantes, para cada uma das indústrias selecionadas.

O Capítulo I apresenta uma breve revisão bibliográfica de aspectos teóricos a respeito dos determinantes da geração de tecnologia, por parte de empresas industriais - com o intuito de obter um maior domínio dos conceitos relevantes para a análise pretendida -, bem como de aspectos relacionados à especificidade do Brasil no que se refere a esta questão.

---

(1) Ver, por exemplo, CASTRO, Cláudio Moura. *É possível uma tecnologia made in Brazil*. Pesquisa e Planejamento Econômica, Rio de Janeiro, 14(3): pp. 723-772, dezembro de 1984.

O Capítulo II contém o resultado do estudo de caso da indústria de computadores e periféricos. Inicialmente apresenta um breve panorama da situação atual dessa indústria no Brasil, destacando-se os aspectos relacionados ao tamanho do mercado, às fontes de tecnologia utilizadas, aos recursos financeiros e humanos e à tendência recente à formação de acordos de cooperação. Em seguida procura mostrar como, nessa indústria, as características identificadas anteriormente, juntamente com a forma de atuação do Governo nesta área, através da Política Nacional de Informática, atuam (não isoladamente, mas em conjunto) no sentido de determinar o atual nível e características da geração local de tecnologia na indústria de computadores e periféricos.

O Capítulo III contém o resultado do estudo de caso da indústria automobilística. Apresenta um breve panorama dessa indústria no Brasil e suas características gerais, procurando mostrar que algumas dessas características vigentes atuam no sentido de não contribuir para o desenvolvimento local de tecnologia. Por outro lado, procura mostrar também como o Proálcool e a Burgel (empresa de capital nacional) atuaram no sentido de promover alguma capacitação tecnológica local.

Finalmente, o Capítulo IV apresenta algumas considerações finais acerca dos determinantes da geração local de tecnologia a partir do confronto dos resultados obtidos nos dois estudos de caso realizados.



## **CAPÍTULO I:**

# **DETERMINANTES DA GERAÇÃO DE TECNOLOGIA: ASPECTOS TEÓRICOS E ESPECIFICIDADES DO BRASIL**

## CAPÍTULO I - DETERMINANTES DA GERAÇÃO DE TECNOLOGIA: ASPECTOS TEÓRICOS E ESPECIFICIDADES DO BRASIL

### I.1. Determinantes da Geração de Tecnologia: Aspectos Teóricos

O progresso econômico pode ser caracterizado como um processo evolutivo que advém principalmente do "novo", ou seja, novos bens de consumo, novos métodos de produção, novos meios de transporte, novos mercados, novas formas de organização industrial e novas tecnologias que a empresa capitalista cria, revolucionando a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo a velha e criando a nova ("destruição criadora") (1), de tal forma que se pode dizer que a inovação (em geral) é o motor do sistema capitalista. Para os objetivos da presente dissertação cabe destacar os aspectos relacionados à inovação tecnológica, ou seja, ao progresso tecnológico, que, no capitalismo industrial, "constitui um resultado das interações entre a base técnica do sistema produtivo e as formas de concorrência em vigor" (2). Assim, o processo de mudança tecnológica, de renovação periódica decorrente do progresso tecnológico acarreta, por parte das empresas, a adoção de determinadas estratégias onde sua sobrevivência e crescimento dependem de sua capacidade de adaptação ao ambiente externo em rápida mutação e de sua capacidade em mudá-lo.

Esta seção trata de alguns aspectos teóricos das inovações tecnológicas e objetiva contribuir para uma maior clareza da questão dos determinantes da geração de tecnologia. Em primeiro lugar, procura distinguir entre indústrias geradoras e indústrias absorvedoras de

---

(1) SCHUMPETER, Joseph A. ; Capitalismo, Socialismo e Democracia. Rio de Janeiro, Zahar, 1984, cap. VII.

(2) ARAÚJO Jr., José Tavares de. Tecnologia, Concorrência e Mudança Estrutural: A Experiência Brasileira Recente. Rio de Janeiro IPEA/INPES, 1985, p. 17. Cabe esclarecer os dois conceitos utilizados por ARAÚJO em sua definição de progresso tecnológico:

- Base técnica: entendida como o acervo de conhecimentos composto pelos princípios ordenadores da organização do processo de trabalho necessário à produção de mercadorias; e
- Formas de concorrência: entendida como o conjunto de estratégias de crescimento das firmas possíveis de serem formuladas a partir de uma determinada base técnica.

tecnologia. Em seguida apresenta os diferentes tipos de estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas.

### **1.1.1. Geração e absorção de inovações tecnológicas**

Pode-se distinguir duas situações básicas no que diz respeito à posição que uma indústria ocupa em relação ao progresso tecnológico <sup>(3)</sup>. Há aquelas indústrias que têm um caráter mais especificamente gerador de tecnologia e aquelas que têm um caráter mais especificamente absorvedor de tecnologia. É preciso frisar entretanto, desde logo, que esta não é uma classificação rígida, uma vez que há, também, indústrias que se colocam ao mesmo tempo como geradoras e absorvedoras de tecnologia.

As indústrias que têm o controle sobre a direção e a intensidade do progresso tecnológico, no sentido de que são elas que produzem as inovações ("progresso técnico endógeno") <sup>(4)</sup> são indústrias geradoras de tecnologia. Nestas indústrias, o controle sobre a geração de tecnologia é utilizado como poderoso instrumento estratégico por parte das empresas, que buscam, assim, manter e, se possível, ampliar suas parcelas de mercado.

A esse respeito vale dizer que, a nível de instrumento estratégico, a variável tecnológica (inovações) possui um "caráter transitório" <sup>(5)</sup> no sentido de que as parcelas de mercado das firmas que têm acesso à

---

<sup>(3)</sup> ARAÚJO JR. (1985), *op.cit.*, p. 18.

<sup>(4)</sup> ARAÚJO JR. (1985), *loc.cit.*

<sup>(5)</sup> ARAÚJO JR. José Tavares. Progresso Técnico e Formas de Concorrência: Um Estudo de caso sobre a Indústria do Vidro, Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1982. (Discussão 12) Caps. 3 e 4.

inovação primária (6) estão permanentemente ameaçadas, no médio e no longo prazo, pela concorrência. Este assunto, entretanto, será tratado no próximo item (II.2.). Por ora, o que deve ficar claro é que há indústrias que comandam o processo de geração tecnológica - e, nessas indústrias, para fazer frente à concorrência, as empresas líderes devem manter-se bem situadas nesse processo - e há indústrias para as quais o progresso técnico é predominantemente "exógeno" (7), no sentido de que são consumidoras de inovações, ou seja, elas se utilizam, para seus processos produtivos, de inovações tecnológicas realizadas em outras indústrias (as indústrias geradoras). Neste caso, o controle sobre a geração tecnológica está fora do alcance destas indústrias, de maneira que estas ficam subordinadas ao andamento do progresso tecnológico. O exemplo clássico, mencionado neste caso, é o da indústria têxtil, que se utiliza de inovações da indústria química e do setor de bens de capital, principalmente.

Finalmente, convém observar que a classificação das indústrias em geradoras e absorvedoras de tecnologia além de não ser rígida, no sentido de que há indústrias que atuam tanto como geradoras e absorvedoras de tecnologia, também muda com o passar do tempo (8). Como exemplo temos que o período compreendido entre 1780 e meados do século XIX é caracterizado como a época do prevalectimento do conhecimento prático sobre o científico. O centro gerador de novos conhecimentos que permitiriam

-----  
 (6) Inovações primárias são aquelas que alteram radicalmente a concepção da base técnica em vigor e inauguram um processo schumpeteriano de destruição criadora. As inovações primárias são fruto dos esforços das empresas líderes, em vista das condições de concorrência, em assegurar o controle de suas parcelas de mercado. Inovações primárias referem-se a projetos ambiciosos, cujos termos de referência são menos precisos, mas que podem implicar em transformações radicais na estrutura da indústria. Por outro lado, inovações secundárias são aquelas destinadas a elevar a eficiência das rotinas produtivas vigentes ou ampliar o escopo dos princípios ordenadores da base técnica. As inovações secundárias são destinadas, então, a desenvolver as técnicas e os produtos existentes, com vistas a melhorar os resultados da introdução da inovação primária.

Fonte: ARAUJO JR. (1985), *op.cit.*, seção II.4 e ARAUJO JR. (1982), *op.cit.*, caps. 3 e 4.

(7) ARAUJO JR. (1985), *op.cit.*, p. 18.

(8) Ver ARAUJO Jr. (1982), p. 38-44.

avançar a mecanização estava restrito às atividades produtivas diretas. A partir do momento em que a produção de equipamentos se transformou numa atividade especializada e independente da produção de bens de consumo, não só o ritmo das inovações tornou-se mais intenso, como o poder de comando sobre o curso do progresso técnico foi transferido dos usuários de máquinas para os fabricantes de bens de capital. Por outro lado, a segunda metade do século XIX pode ser caracterizada como a época em que o papel da indústria de bens de capital, como centro de convergência tecnológica, se torna relativo, uma vez que o veículo do progresso técnico passa a estar ligado à exploração de conhecimentos de engenharia de projeto e às atividades de pesquisa e desenvolvimento. Assim, os conhecimentos técnicos e científicos passam a ser utilizados como poderoso instrumento de competição.

### **1.1.2. Inovação tecnológica e estratégias das firmas**

Inicialmente, é necessário apontar o caráter transitório do poder que as inovações primárias conferem às empresas líderes de uma indústria. Quando uma firma líder de uma determinada indústria realiza uma inovação primária, esta lhe confere uma vantagem frente às demais firmas dessa indústria que não detêm o conhecimento tecnológico e científico de tal inovação. Durante um certo período de tempo, a(s) firma(s) que detém o conhecimento tecnológico da inovação primária irá(ão) usufruir de vantagens adicionais sobre as demais firmas, que se traduzem, em geral, na obtenção de super-lucros provenientes do acesso exclusivo à inovação primária. Além disso, a firma detentora da inovação primária pode realizar inovações secundárias que garantam a consolidação da inovação primária ampliando suas possibilidades de uso. Com isso, há uma concentração do mercado em favor da empresa detentora da inovação primária. Isto quer dizer que a variável tecnológica assegura eficientemente as parcelas de mercado agindo como poderoso instrumento estratégico. Entretanto, após um certo período de tempo, há uma difusão das inovações para o conjunto da indústria (ou seja, as inovações são absorvidas por outras firmas), provocando, assim, uma desconcentração do mercado e, por conseguinte, uma erosão do poder das empresas líderes. Haverá, então, por parte das empresas líderes, novos esforços em pesquisa e desenvolvimento (P & D) visando a obtenção de uma nova inovação primária que lhes permita recuperar a eficiência de seu instrumento de poder. Caso esta nova inovação primária produza os

resultados esperados ocorrerá um novo ciclo <sup>(9)</sup>.

As condições de concorrência obrigam as firmas a investir uma determinada parcela <sup>(10)</sup> de seu faturamento em pesquisa tecnológica a fim de assegurar suas parcelas de mercado. "Abster-se de inovar é morrer"<sup>(11)</sup>. As firmas que não se empenham na inovação de processos ou produtos não sobrevivem, uma vez que os concorrentes ocupam o mercado com inovações de produtos ou processos melhores e mais baratos. É justamente para não ser passado para trás, ou seja, para não permitir a erosão de seu poderio, garantindo assim suas parcelas de mercado, bem como novas fatias de mercado, que a firma direciona seus interesses para a busca de inovações.

A empresa é, então, pressionada a manter-se atualizada, podendo seguir um elenco de estratégias alternativas. Segundo FREEMAN <sup>(12)</sup>, existem seis diferentes tipos de estratégias que a empresa pode adotar com relação à inovação tecnológica: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista. Esta classificação não é rígida sendo possível, e muitas vezes desejável, para uma firma, seguir mais do que um tipo de estratégia (diferentes estratégias para diferentes produtos, por exemplo) ou mesmo mudar de estratégia, dependendo para isso de certas condições necessárias e de seus interesses. A capacidade inovadora da firma não é livre ou arbitrária, mas existem limites uma vez que o acesso à tecnologia é limitado, havendo, ainda, a necessidade de amplos recursos técnicos, de pessoal (recursos humanos qualificados) e, principalmente, financeiros. Ademais, a estratégia que uma firma pode ou deseja perseguir é fortemente influenciada pelo contexto nacional e pela política governamental que podem ou não facilitar a sua expansão.

---

(9) Para uma discussão mais detalhada acerca do caráter transitório do poder que as inovações tecnológicas conferem às empresas inovadoras, apresentada sucintamente acima, ver ARAUJO JR. (1985), *op.cit.*, seção II.4 e ARAUJO JR. (1982), *op.cit.*, caps. 3 e 4.

(10) Esta parcela pode ser maior ou menor dependendo do tipo de indústria em questão - mais ou menos intensiva em tecnologia.

(11) FREEMAN, Christopher. *The Economics of Industrial Innovation*. First published in Great Britain in 1982 by Francis Pinter (Publishers) Limited. Second Edition, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1982, cap. 8.

(12) FREEMAN. *op.cit.*, cap. 8.

Cabe agora explicitar, ainda segundo FREEMAN, cada uma das seis diferentes estratégias acima mencionadas, de modo a tornar mais clara a ligação entre inovações tecnológicas e estratégias das firmas.

a) **Estratégia ofensiva:** o objetivo da estratégia ofensiva é a liderança técnica e de mercado através do pioneirismo na introdução de novos produtos e/ou processos em relação aos concorrentes. Há estreita relação com ciência e tecnologia, de modo que a atividade de P&D tem papel crucial. A firma deve ser, portanto, altamente intensiva em P&D e recursos humanos (científicos e técnicos) qualificados, de modo a garantir seu pioneirismo na abertura de novos mercados. Um ponto que não se pode esquecer é de que as firmas realizam estas atividades de P&D na busca de resultados aplicáveis comercialmente, embora deva estar preparada para adotar uma visão de longo prazo e incorrer em custos e riscos elevados.

b) **Estratégia defensiva:** A firma tem a intenção de se manter em igualdade de condições tecnológicas para enfrentar seus competidores. Não é pioneira mas não fica para trás, além de que é intensiva em P&D e orientada para melhoramentos no produto original (inovações secundárias). Também emprega grande proporção de recursos humanos qualificados, bem como se utiliza de serviços de informação técnica e científica. Há necessidade de acompanhar a evolução tecnológica para não ser expulsa do mercado. Quanto a este tipo de estratégia deve-se observar que é mais característico de firmas de países industrializados menores que não podem arriscar-se a uma estratégia ofensiva ou que não desfrutam de um meio científico ou de mercados elevados.

c) **Estratégia imitativa:** Os limitadores baseiam-se no trabalho pioneiro dos outros. Há com isso vantagens tais como: custos salariais menores, custos menores de investimento, materiais, insumos, custos menores, não há pesados gastos em P&D nem em recursos humanos. Desse modo, a não ser que os imitadores usufruam de privilégios ou de uma proteção de mercado significativa eles devem apoiar-se em custos inferiores para se manterem competitivos.

d) **Estratégia dependente:** Envolve um papel subordinado ou de satélite em relação a outras firmas mais fortes. A firma dependente é com frequência uma sub-contratada ou mesmo uma sub-subcontratada que não possui nenhuma capacitação em P&D e não tem iniciativa em termos de projeto de produto, raramente detendo qualquer inovação. As mudanças dependem das exigências das firmas maiores, com as quais mantém vínculos

como fornecedora.

e) **Estratégia tradicional:** Neste caso não há necessidade de alterações no produto, nem pressões tecnológicas por parte dos concorrentes. Falta capacidade técnica e as únicas mudanças são decorrentes de modismos.

f) **Estratégia oportunista (ou de nicho):** Existe sempre a possibilidade de uma nova oportunidade em um novo mercado em rápida mutação. Oferece-se um produto ou serviço que ninguém antes pensou em fornecer, sem ter, entretanto, que incorrer em esforços de P&D intra-muros.

## **1.2. Considerações Gerais Acerca dos Determinantes da Geração de Tecnologia no Brasil**

O Brasil parece ter muitas das condições necessárias à geração de tecnologia, embora esteja muito afeito à tecnologia importada, seja inexperiente em sua geração e precise da presença de alguns aspectos positivos e indutores do desenvolvimento tecnológico (13).

Entre as condições necessárias figura a existência de um parque industrial razoavelmente completo, de uma infra-estrutura industrial, política, financeira, social, científica e tecnológica indutora do desenvolvimento tecnológico. Também é relevante uma experiência acumulada na utilização de tecnologia industrial, ou seja, um certo "convívio" com a tecnologia, se bem que, em alguns casos, essa experiência seja mínima (ex: aeroespacial).

A fase de substituição de importações pela qual o Brasil passou no decurso de sua história (14) e que aparece como única opção de se iniciar

(13) Ver, a respeito, CASTRO, Cláudio Moura. É possível uma tecnologia made in Brazil. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 14(3): 723-772, dezembro de 1984.

(14) Ver, por exemplo TAVARES, Maria da Conceição. Da Substituição de Importações ao Capitalismo Financeiro. Rio de Janeiro, Zahar, 1974.

um processo de industrialização, visto que num primeiro momento, o Brasil não tinha condições de gerar a tecnologia necessária para suprir esse processo (15), é um modo de se adquirir "convivência" com a tecnologia embutida nos equipamentos, componentes e produtos importados. Como exemplo, podemos citar a indústria de informática onde, num primeiro momento, foi necessário importar tecnologia (e ainda é, em certos casos, como por exemplo os circuitos integrados) para que depois se iniciasse um processo de geração de tecnologia nacional nessa área.

Além desse processo histórico (decorrente, em síntese, do caráter tardio da industrialização brasileira) que influiu na continuidade da importação de tecnologia, verifica-se que a presença do Estado se faz necessária na criação de infra-estrutura, incentivos e proteção para que as indústrias invistam em tecnologia. Por exemplo, as universidades e centros de pesquisa precisam de maior apoio governamental para que se forme recursos humanos qualificados a atuar no desenvolvimento científico e tecnológico.

Por outro lado, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) têm que se mostrar atrativos para as empresas. O desenvolvimento tecnológico depende, em muito, da perspectiva do empresário no que diz respeito à existência de vantagens que o induzem a investir na geração de tecnologia. "... na ausência de fortes incentivos, a tecnologia estrangeira será preferida. Esforços domésticos somente encontrarão sucesso quando barreiras naturais ou artificiais os protegerem da competição externa..." (16).

A reduzida escala de produção e a instabilidade da demanda tornam mais vantajoso para o produtor recorrer à compra de tecnologia no exterior do que investir internamente em P&D, o que implica em altos custos e altos riscos (17). Os gastos necessários à geração de tecnologia seriam altíssimos, acima portanto das condições da maioria das empresas nacionais, além de que esses gastos podem mostrar-se duvidosos quanto aos resultados obtidos. Em

(15) Tentar gerar a tecnologia necessária implicaria num atraso de muitos anos em relação aos países mais avançados. Além disso não havia condições nem incentivos para se criar uma tecnologia nacional.

(16) CASTRO, *op. cit.*, p. 739.

(17) BIATO, Francisco A.; GUIMARÃES, Eduardo A.A.; FIGUEIREDO, Maria Helena P. A transferência de tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro, IPEA - Série Estudos Econômicos para o Planejamento nº 4, cap. II, 1973.

geral, para as empresas nacionais não têm sentido econômico investir em tecnologia, pois a estrutura de preços e de mercado não cria condições favoráveis às inovações tecnológicas. Por exemplo, existem certos produtos seriados que não são feitos no Brasil simplesmente porque o mercado não representa demanda suficiente (e aqui se observa a importância das economias de escala), sendo necessário recorrer à importação dos mesmos<sup>(18)</sup>.

A importação de tecnologia também se impõe como exigência das condições de concorrência entre as empresas, uma vez que é necessário decorrer um certo período de tempo para realizar as atividades de P&D e iniciar a produção do novo produto/processo. Na concorrência entre as firmas, aquela que entra primeiro no mercado leva vantagem. Portanto, se duas empresas resolvem produzir um novo produto ou incorporar um novo processo, e uma delas investe na geração de tecnologia (em P&D) e a outra simplesmente importa a tecnologia, esta segunda se lançará primeiro no mercado. Dessa maneira, o tempo gasto na realização de tecnologia pode implicar numa perda de mercado.

Ainda com relação à concorrência como determinante da importação de tecnologia, pode-se mencionar o caso de que a continuidade da importação se mostre vantajosa tendo em vista a importância da marca do produto. Por exemplo, uma firma produtora de bens de capital que importa a tecnologia e a marca para produzir determinado equipamento, pode continuar a importar tecnologia, mesmo que, num segundo momento, já tenha adquirido capacidade para continuar a produzir sem recorrer àquela importação. Ou seja, a firma, ao invés de nacionalizar o produto, prefere continuar como compradora exclusiva da firma estrangeira que fabrica este equipamento, simplesmente para impedir que outras firmas nacionais utilizem o "nome" da firma estrangeira (ex: máquinas Singer, equipamentos de precisão Schenck).

Esse quadro de dificuldades para a geração local de tecnologia é agravado no caso das indústrias que necessitam de um alto padrão de qualidade e as que possuem mercados dinâmicos. Nesse caso, os investimentos em P&D são de particular importância, na medida que a expansão da produção

---

(18) Este é o caso, por exemplo, dos carburadores para motos. Ver, a respeito, LUCAS, Sérgio. Carburador Brasileiro? Ainda não ... MotoShow, São Paulo, julho, 1984, p. 24.

se dá através de novos processos e novos produtos. É difícil uma tecnologia nacional competir com a importada que tem qualidade e já está amplamente testada.

De uma maneira geral, as indústrias que investem em tecnologia são aquelas que têm incentivos, vantagens, estímulos, proteção, etc. Daí, a grande importância da reserva de mercado (em particular para as indústrias de tecnologia de ponta), que talvez seja o estímulo mais poderoso, pelo menos num primeiro momento, para que se invista na geração de tecnologia. Cabe alertar, entretanto, que para que ocorra um efetivo desenvolvimento tecnológico nacional não basta a reserva de mercado. Faz-se necessário, também, que o Governo imponha que se realize, aqui, as atividades de P&D, como no caso da indústria de informática, bélica e aeronáutica. Cabe apontar que, além de essas indústrias terem sido amplamente apoiadas pelo governo, e se não o fossem, é provável que estivessem importando tecnologia até hoje, nesses casos verificam-se, também, boas perspectivas de exploração do mercado, quer seja interno (informática) ou externo (bélica e aeronáutica), configurando-se condições favoráveis para que se invista na geração de tecnologia (19).

No Brasil, os gastos em C&T, embora venham aumentando, são muito reduzidos, tanto em termos absolutos quanto relativos, se comparados com os gastos dos países avançados. Enquanto o Brasil investe cerca de 1% do produto interno bruto em P&D, os EUA investem 3%, o Japão 2,8% e a URSS 4,7% (20).

(19) É interessante observar que concorrer no mercado externo é bem mais difícil do que atender um mercado interno reservado. Como exemplo, de como isso pode ser conseguido, pode-se citar o caso da indústria bélica. Certamente a proteção governamental e o interesse das Forças Armadas não seriam suficientes para garantir competitividade internacional para os produtos nacionais. A estratégia das empresas nacionais, nesta área, foi a de evitar produtos de extrema sofisticação ou soluções caras, optando-se por um caminho mais condizente com a realidade nacional, em termos da tecnologia necessária, e com as condições de concorrência no mercado externo, evitando concorrer diretamente com produtos de alto nível e extrema sofisticação, como é o caso de mísseis, por exemplo.

(20) Informações fornecidas pelo Ministro de Ciência e tecnologia, em pronunciamento em junho de 1987. Segundo o Ministro, a meta do governo brasileiro é alcançar 2% do PIB, em futuro próximo.

Os gastos em tecnologia no Brasil, assim como em outros países, são extremamente concentrados em certas indústrias, setores e empresas (21). As políticas governamentais de apoio às atividades de P&D, por sua vez, privilegiam determinadas indústrias, como por exemplo, informática/microeletrônica, química fina, mecânica de precisão, biotecnologia e novos materiais (22). Deve-se observar que, em geral as pequenas empresas adquirem tecnologia no próprio país, enquanto que as grandes, na falta de incentivos, importam a tecnologia necessária (23). No caso das multinacionais, a importação de tecnologia é privilegiada pois elas podem recorrer às suas matrizes, no exterior, onde as atividades tecnológicas ficam concentradas e têm a seu favor economias externas e ganhos de escala. As matrizes repassam às suas subsidiárias a tecnologia lá desenvolvida, o que concorre para inibir a geração interna de tecnologia e para que se continue a importar (24). Apenas alguns gastos são feitos pelas multinacionais localmente, tais como em controle de qualidade. Os investimentos tecnológicos por parte das multinacionais também ocorrem quando a tecnologia necessária não se encontra à disposição no exterior, nas matrizes, sendo específica para as condições do mercado brasileiro como, por exemplo, o carro a álcool (25).

(21) Ver, por exemplo, FERRAZ, João Carlos. O desempenho tecnológico da indústria brasileira. Uma tentativa de identificar um padrão de maturação e os seus fatores determinantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, 9-10-11, Dezembro 1986. Anais, ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, ANPEC - Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, 1986, p. 563-585.

(22) Ver, I PND - Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República. Brasília, novembro 1985.

(23) Ver, por exemplo, BRAGA, Helson C. e MATESCO, Virene. Progresso Técnico na Indústria Brasileira: Indicadores e Análise de seus Fatores Determinantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, 9-10-11 Dezembro 1986. Anais, ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, ANPEC - Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, 1986, p. 689-754.

(24) BIATO, op.cit.

(25) CASTRO, op.cit., p. 746.

Com base na pesquisa bibliográfica realizada e apresentada no presente capítulo verifica-se que uma série de fatores concorrem para determinar a geração (ou não) de tecnologia. Parece possível agrupar esses fatores em três grupos principais:

- a) os relacionados às condições estruturais da indústria;
- b) os que decorrem das estratégias de concorrência entre as empresas; e
- c) os referidos às políticas adotadas pelo governo, principalmente as que dizem respeito ao desenvolvimento tecnológico.

Os capítulos seguintes tratarão dos determinantes da geração doméstica de tecnologia no caso das indústrias de informática e automobilística, selecionadas por apresentarem situações distintas em relação aos três conjuntos de fatores acima mencionados.

## **CAPÍTULO II.**

# **INDÚSTRIA DE COMPUTADORES E PERIFÉRICOS**

## CAPÍTULO II: INDÚSTRIA DE COMPUTADORES E PERIFÉRICOS

### II.1. Breve Panorama da Indústria no Brasil

As primeiras empresas a produzirem computadores e periféricos no Brasil eram subsidiárias de grandes empresas multinacionais de informática que se utilizavam fundamentalmente de componentes importados, de modo que seus produtos possuíam baixos índices de nacionalização. A primeira empresa nacional a produzir computadores no país foi a Cobra, empresa estatal criada em 1974 e que iniciou a produção de computadores de pequeno porte em 1976, com tecnologia importada.

A indústria nacional ganhou maior impulso a partir de 1978 com a efetiva implementação da política de reserva de mercado para as empresas genuinamente nacionais. Neste ano, quatro empresas privadas nacionais iniciaram a produção de minicomputadores, ao mesmo tempo que se formaram vários novos fabricantes de periféricos (como por exemplo, terminais de vídeo e impressoras). Cabe destacar que, numa primeira fase da Política Nacional de Informática, as empresas nacionais faziam, apenas, cópias dos produtos estrangeiros<sup>(1)</sup>. Entretanto, com a garantia da reserva de mercado, que limitou a atuação das empresas estrangeiras ao segmento de sistemas de grande porte, e com as restrições às importações<sup>(2)</sup>, os fabricantes nacionais passaram a promover um processo de nacionalização de componentes e de diversificação da produção, desenvolvendo uma ampla gama

---

(1) Isto não deve ser encarado como uma prática perniciosa, pelo menos num primeiro momento, uma vez que, como foi apontado no Capítulo I, é importante adquirir inicialmente convivência com a tecnologia estrangeira, para depois iniciar um processo de geração própria de tecnologia.

(2) As atividades das empresas estrangeiras ficaram restritas aos sistemas de grande porte ("mainframes") e as importações ficaram restritas aos componentes essenciais e sistemas que exigiam tecnologia avançada e onde o tamanho do mercado local era insuficiente para proporcionar um nível de demanda que amortizasse os investimentos no desenvolvimento e produção desses produtos. TIGRE, Paulo Bastos. Indústria Brasileira de Computadores: perspectivas até os anos 90, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1987.

de computadores e periféricos de pequeno porte<sup>(3)</sup>, dentro da área a eles reservada pela Política Nacional de Informática.

Temos então que a implementação da reserva de mercado e, posteriormente, de outras medidas de apoio ao setor de informática, possibilitou às empresas nacionais atuar e se desenvolver em certos segmentos do mercado (computadores e periféricos de pequeno porte), livres da concorrência direta das empresas multinacionais, de modo que a situação atual é bastante diferente daquela vigente na segunda metade da década de setenta. Um breve panorama da situação atual da indústria é apresentado, a seguir, procurando-se destacar: tamanho do mercado, fontes de tecnologia, recursos financeiros e humanos, e finalmente a tendência recente à formação de acordos de cooperação.

## II. 1.1. Mercado

O mercado nacional de computadores e periféricos, segundo estimativas para o ano de 1985, é de aproximadamente 2 bilhões de dólares<sup>(4)</sup>. Para se ter uma idéia das dimensões relativas do mercado brasileiro é ilustrativo mencionar que, no segmento de microcomputadores, o Brasil é o sexto maior mercado mundial, segundo o Departamento de Comércio dos Estados Unidos<sup>(5)</sup>.

O problema é que o tamanho do mercado local para determinados produtos nem sempre é suficiente para viabilizar escalas de produção adequadas, o que coloca sérios problemas à indústria local tendo em vista o tamanho restrito de determinados mercados vis-à-vis as escalas mínimas de produção. Este é o caso, por exemplo, de determinados periféricos cuja produção só é viável (custos competitivos) com grandes escalas. "O que muitas empresas brasileiras produzem num ano é a produção de alguns dias de um fornecedor norte-americano ou do Extremo Oriente..."<sup>(6)</sup>.

---

(3) TIGRE, op. cit.

(4) TIGRE, op. cit., cap. 4, p. 62.

(5) INFORMÁTICA HOJE, ano 3, no. 114, 31/08/87, p. 72.

(6) INFORMÁTICA HOJE, ano 3, no. 127, 30/11/87, p. 11.

É preciso observar, então, que se por um lado alguns segmentos do mercado nacional de informática têm condições de proporcionar demanda suficiente para os produtos das empresas que atuam nesses segmentos, incentivando a nacionalização e o desenvolvimento de tecnologia própria, a exemplo do mercado de microcomputadores; por outro lado, há segmentos que não possuem demanda suficiente para viabilizar a produção de certos equipamentos, na escala necessária para amortizar os custos de desenvolvimento e produção de tais equipamentos. O que se verifica é que a nível econômico parece inviável avançar na nacionalização e no desenvolvimento de tecnologia própria de certos itens sobretudo na direção daqueles componentes, partes e peças de tecnologia mais complexa e de produção em grande escala (ex: determinados circuitos integrados padronizados uma vez que o tamanho do mercado nacional é insuficiente para amortizar os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e fabricação desses produtos, prejudicando o "desempenho" do produto em termos de custos de produção e preços de vendas.

No mercado de computadores há segmentos que realmente não estimulam o desenvolvimento de tecnologia local, a exemplo do mercado de superminis, que, segundo os fabricantes nacionais de computadores, não possui um volume de vendas suficiente para viabilizar o projeto de desenvolvimento desses equipamentos, dentro das leis e regras estabelecidas pela Política Nacional de Informática, sendo mais fácil e barato licenciar a tecnologia necessária. Além disso, esta faixa de mercado é dominada a nível mundial pela IBM (com 60,0% dessa faixa de mercado) que coloca os seus computadores 4341, com uma relação preço/desempenho na faixa dos superminis. O quadro para esta faixa de mercado se agrava pela falta, no Brasil, de "costume de uso" de superminis (insuficientemente difundidos) sendo que, via de regra, os fabricantes nacionais de computadores acham inviável economicamente, desenvolver tecnologia própria nessa faixa<sup>(7)</sup>. Segundo o Secretário Geral do Ministério da Ciência e Tecnologia, Dr. Luciano Coutinho, não bastam medidas que incentivem e auxiliem as empresas nacionais de informática a desenvolver tecnologia própria se não há mercado suficiente para viabilizar a produção de certos equipamentos<sup>(8)</sup>.

Nos segmentos mais dinâmicos do mercado de computadores, o desenvolvimento de novos produtos não só é imprescindível, para se fazer

(7) INFORMÁTICA HOJE, ano 3, no. 120, 12/10/87, p. 6.

(8) INFORMÁTICA HOJE, ano 4, no. 144, 16/05/88, p. 5.

frente à concorrência, como é viável do ponto de vista econômico.

O desenvolvimento de novos produtos é fortemente influenciado pela rápida obsolescência dos mesmos e da ação dos concorrentes no sentido de fornecer produtos cada vez mais sofisticados. Isso implica na necessidade, por parte das firmas, de realizar pesquisa e desenvolvimento para melhorar os produtos existentes ou criar novos produtos, a exemplo da SID Informática, que montou o seu SMX-300 e 900 de maneira a privilegiar as características que interessam ao mercado consumidor, investindo 15 milhões de dólares para desenvolver o hardware e o software da máquina<sup>(9)</sup>.

Em suma, do ponto de vista econômico, o desenvolvimento de tecnologia nacional é viável para os produtos que possuem mercados com demanda "dinâmica" e substancial, como o de microcomputadores.

## II. 1.2. Fontes de Tecnologia

Na indústria de computadores e periféricos, uma das principais formas de competição é a que se dá via lançamento de novos produtos<sup>(10)</sup>. Temos, então, que as firmas que atuam nessa indústria se vêem obrigadas, pela concorrência, a utilizar-se de tecnologia atualizada com vistas a manter, e se possível ampliar, suas parcelas de mercado.

Atualmente, as empresas nacionais de informática utilizam-se de três fontes principais de tecnologia, quais sejam: engenharia reserva, licenciamento e projeto próprio<sup>(11)</sup>, sendo que a decisão de se adotar cada uma delas depende de diversos fatores tais como: políticas do governo, estratégias de concorrência entre as empresas, capacitação técnica local, disponibilidade de recursos financeiros e recursos humanos qualificados, etc.

Quanto à primeira fonte de tecnologia, ou seja, a de engenharia reserva, já foi apontado que, num primeiro momento, as empresas nacionais

(9) INFORMÁTICA HOJE, ano 3, no. 118, 28/09/87, p. 8

(10) Entende-se por lançamentos aqueles produtos que acompanham a evolução tecnológica, que no caso dessa indústria é bastante rápida.

(11) TIGRE, op. cit., cap. 5.

faziam apenas cópia dos produtos estrangeiros. Entretanto, com a implementação da Política Nacional de Informática, as firmas nacionais foram adquirindo capacidade suficiente para fabricar e projetar alguns dos componentes necessários. Quanto ao licenciamento e à transferência de tecnologia (do exterior para o Brasil) pode ser, num primeiro momento, o único e mais rápido meio de se tomar conhecimento da tecnologia empregada na produção de certos equipamentos. Para se iniciar um processo nacional de geração de tecnologia é preciso primeiro ter um certo "convívio" com a tecnologia existente, (uma espécie de período de aprendizado) (12). Passado este período é possível, sob certas circunstâncias, iniciar um processo próprio de geração de tecnologia, de modo a cortar gradativamente a transferência de tecnologia importada, substituindo-a por tecnologia nacional.

Quanto ao desenvolvimento próprio de tecnologia (principalmente em projetos de novos produtos) cabe destacar que ele é utilizado como estratégia de concorrência, principalmente pelas empresas que atuam em "nichos de mercado", ou seja, que fabricam equipamentos destinados para atividades ou uso específicos. O próprio processo de competição entre as empresas, entre outros fatores, leva certos fabricantes a explorarem estes segmentos específicos do mercado, o que implica na necessidade de investir no desenvolvimento da tecnologia necessária para atuar nesses segmentos (13). "Tais mercados exigem produtos especialmente projetados, já que não são adequadamente atendidos com equipamentos do tipo "general purpose" (14).

---

(12) Segundo as empresas Multidigit e Digicon, o desenvolvimento conjunto de um "servo-writer", por parte das duas empresas, só foi possível em função da experiência acumulada pelas mesmas. INFORMÁTICA HOJE, ano 3, nº 142, 02/05/88, p. 13.

(13) INFORMÁTICA HOJE, ano 3, nº 104, 23/06/87, p. 8.

(14) TIGRE, op. cit., p. 94.

### II.1.3. Recursos Financeiros

Com relação aos recursos financeiros necessários ao processo de geração tecnológica, cabe destacar que uma característica do país tem sido o reduzido volume de recursos financeiros disponíveis para investimentos, quer sejam em pesquisa e desenvolvimento, ou em outras atividades. As empresas nacionais da indústria de computadores e periféricos têm enormes dificuldades para obter crédito, principalmente de longo prazo, sobretudo junto aos bancos privados.

A escassez e a dificuldade na obtenção de recursos financeiros frequentemente entravam a realização de determinados projetos, por parte de empresas nacionais, à medida que impossibilitam que as mesmas despendam tempo e dinheiro no desenvolvimento tecnológico e, ao mesmo tempo, conduzam suas operações normais. Atualmente, o BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social<sup>(15)</sup> é a única fonte de crédito de longo prazo disponível no país para as empresas nacionais que necessitam desse tipo de recurso para realizar as dispendiosas e nem sempre garantidas atividades de pesquisa e desenvolvimento<sup>(16)</sup>. Para se ter uma idéia do volume de recursos canalizados à empresas nacionais de informática por parte do BNDES, vale mencionar que, no período 1984/1987, este Banco destinou ao setor de informática cerca de 380 milhões de dólares<sup>(17)</sup>. Embora em volume insuficiente, o que se percebe é a importância do papel do governo no sentido de proporcionar linhas de crédito de longo prazo para as empresas nacionais.

Frente a este quadro, os fabricantes nacionais<sup>(18)</sup> não têm dúvidas em apontar, como um dos principais problemas da indústria de informática

(15) Ver, por exemplo, INFORMÁTICA HOJE, ano 3, nº 110, 03/08/87, p.9.

(16) Ver, por exemplo, INFORMÁTICA HOJE, ano 2, nº 86, p.14, ano 2, nº 91, p. 8, e ano 3, nº 111, p. 7.

(17) INFORMÁTICA HOJE, ano 4, nº 144, 16/05/88, p.

(18) INFORMÁTICA HOJE, ano 4, nº 147, 6/6/88, p. 20.

é a falta de capitalização das empresas. Isto é visto como um problema de ordem estrutural das indústrias que possuem um caráter mais marcadamente gerador de tecnologia, a exemplo da indústria de computadores e periféricos, que tem a característica de rápido crescimento e desenvolvimento, exigindo, entre outras coisas (a exemplo de recursos humanos), um grande volume de recursos financeiros<sup>(19)</sup>. Para o desenvolvimento de tecnologia própria são necessários recursos, muitas vezes, acima das condições da maioria das empresas nacionais, que além disso possuem um nível de endividamento (capital de terceiros/ativo) bastante elevado atingindo em média a 600%<sup>(20)</sup>. A gravidade da situação torna-se mais evidente quando se leva em conta a situação econômica do país, onde as altas taxas de juros vigentes encarecem os custos financeiros das empresas nacionais, dificultando suas operações. Para se ter uma idéia da dificuldade imposta às empresas nacionais pelas altas taxas de juros, basta observar que, na estrutura de custos do setor de informática, referente ao ano de 1987, os custos financeiros correspondem a aproximadamente 40% os custos desse setor, segundo informações da ABICOMP - Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos<sup>(21)</sup>.

é importante observar não só a difícil situação das empresas nacionais frente ao encarecimento dos seus custos financeiros, mas também a crescente necessidade de recursos financeiros por parte das mesmas para fazer frente ao desenvolvimento principalmente tecnológico da indústria de informática, aplicando recursos financeiros nas atividades de pesquisa e desenvolvimento<sup>(22)</sup>.

(19) INFORMÁTICA HOJE, ano 3, nº 106, 06/07/87, p. 20.

(20) TIGRE, op. cit.

(21) INFORMÁTICA HOJE, Ano 4, nº 147, 6/6/88, p. 20.

(22) Veja, por exemplo, que em 1987 a SID Informática investiu 12% de sua receita bruta em Pesquisa e Desenvolvimento, o que, segundo o empresário Mathias Machline, é muito elevado para a empresa. Segundo o empresário, a conjuntura econômica, o contrabando e o rápido desenvolvimento tecnológico no exterior não permitem que se invista recursos (que muitas vezes nem mesmo estão disponíveis) para desenvolver tecnologia própria. Informática Hoje, ano 4, nº 147, 06/06/88, p.

#### II.1.4. Recursos Humanos

Outro aspecto relevante diz respeito aos recursos humanos qualificados a atuar no desenvolvimento tecnológico na área de informática.

Um entrave ao desenvolvimento tecnológico da indústria nacional de computadores e periféricos (e mesmo a falta de projetos nessa área) é a pouca ênfase dada à formação de recursos humanos qualificados. A qualificação técnica requerida para o desenvolvimento de tecnologia (de processo e de produto) é um aspecto crítico para a maioria das empresas. A geração de tecnologia em muito depende da formação de profissionais qualificados a trabalhar no desenvolvimento tecnológico<sup>(23)</sup>. O estímulo dado à formação de recursos humanos altamente qualificados tem sido insuficiente face às necessidades de pesquisa e desenvolvimento. Não apenas a necessidade de sobrevivência, mas principalmente o desenvolvimento da indústria nacional de informática e da tecnologia nacional, dependem, em parte, da capacidade e do empenho em formar recursos humanos qualificados a atuar no desenvolvimento de tecnologia<sup>(24)</sup>.

É preciso reconhecer que, na indústria de informática, os conhecimentos são extremamente sofisticados, além de que a obsolescência de tecnologia e produtos é bastante rápida (evolução acelerada) o que implica na necessidade de se formar recursos humanos qualificados que dominem o conhecimento existente e tenham capacidade de atuar no desenvolvimento de tecnologia.

Conforme exposto em Tigre<sup>(25)</sup>, no ano de 1984, as empresas nacionais que atuam no segmento de equipamentos de processamento de dados empregavam aproximadamente 3.200 profissionais para atuar no

-----  
 (23) A exemplo do complexo industrial de informática de Santa Catarina, onde praticamente todas as empresas, criadas por ex-alunos da UFSC, se baseiam em tecnologia própria, gerada no âmbito da universidade. INFORMÁTICA HOJE, ano 3, nº 117, 28/09/88, p. 15.

(24) Ver, por exemplo, INFORMÁTICA HOJE: ano 2, nº 86, 27/01/87, p. 26; ano 3, nº 97, 05/05/87, p. 21; ano 3, nº 100, 25/05/87, p. 40; e ano 4, nº 144, 16/05/88, p. 8.

(25) TIGRE, *op. cit.*...

desenvolvimento de novos produtos, o que equivale a 13.5% da força de trabalho total (com exceção dos serviços independentes). Estes profissionais possuem em sua maioria formação superior, além de uma razoável experiência em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Dos problemas referentes aos recursos humanos, dois merecem destaque: os baixos salários pagos no Brasil e o descompasso entre a demanda e a formação de recursos humanos altamente qualificados<sup>(26)</sup>.

Apesar de sua crescente importância econômica e política, a informática ainda não teve e até bem recentemente atenção especial por parte dos órgãos que financiam cursos de pós-graduação no Brasil (CNPQ e CAPES). Das 10.640 bolsas de mestrado e doutorado distribuídas por essas instituições em 1985, apenas 274 (2,6%) foram destinadas a programas de ciência e Computação. Com relação ao pessoal pós-graduado nesta ciência, vale dizer que, em 1985, o Brasil possuía apenas 408 mestres e doutores na área de informática, enquanto que os Estados Unidos, em 1981, já tinham 64 mil mestres e doutores em informática (158 vezes mais pesquisadores do que o Brasil)<sup>(27)</sup>.

### 11.1.5. Acordos de Cooperação

Apesar de a situação não ser das melhores, de um modo geral, a indústria nacional de computadores e periféricos alcançou um certo grau de capacitação técnica em projetos de produtos (embora não em processo).

Uma tendência mundial, na qual se insere o Brasil, embora em menor amplitude, que tem sido verificada na indústria de computadores e periféricos são os acordos de cooperação tecnológica, entre empresas ou com universidades<sup>(28)</sup>, com vistas a superar problemas tecnológicos de

(26) Um engenheiro de software nos EUA, por exemplo, ganha, em média, US\$ 60 por hora, enquanto que os salários no Brasil correspondem a apenas uma fração deste valor. TIGRE, op. cit., cap. 5, p. 84.

(27) TIGRE, op. cit., cap.4, p. 81.

(28) Uma possível solução para melhorar a capacitação tecnológica das empresas nacionais, são os acordos empresa/universidade. Ver por exemplo, Informática Hoje: ano 3, no. 102, 08/06/87, p. 8, e ano 3, no. 100, 25/05/87, p. 4.

informações, financeiros, etc.<sup>(29)</sup>. Esses acordos acabam, entre outras coisas, por promover o desenvolvimento de tecnologia nacional, possibilitando às empresas nacionais ampliar suas parcelas de mercado, através do desenvolvimento de novos e melhores produtos. Outras vezes resultam de intenções conjugadas de atuar em outros segmentos de mercado (por exemplo, determinados "nichos") desenvolvendo conjuntamente a tecnologia necessária para criar produtos específicos que atendam às solicitações desses mercados. As empresas nacionais que atuam na indústria de computadores e periféricos descobriram as vantagens da cooperação que, entre outras coisas, lhes permite adquirir maior capacidade tecnológica, através da troca de informações, ou melhorar sua capacidade financeira.

Numa indústria marcada pela rápida e incessante evolução tecnológica, a associação representa uma tentativa de se manter e crescer, através do desenvolvimento conjunto de tecnologia, por exemplo, ampliando a capacidade de competição, a participação no seguimento de mercado onde já atua ou mesmo entrar em novos segmentos do mercado oferecendo produtos melhores e mais completos.

## II.2. Elementos Determinantes do Nível de Geração Local de Tecnologia

Este item tem por objetivo apresentar alguns dos principais elementos que atuam no sentido de determinar o processo de geração tecnológica local na indústria de computadores e periféricos. É importante ressaltar que cada um desses elementos não possui a capacidade de, isoladamente, determinar o desenvolvimento tecnológico. Este é, na verdade, o resultado da interação dos elementos aqui apresentados, entre outros.

Um fator que pode ser considerado como um dos determinantes da geração de tecnologia é o tamanho do mercado. Existem segmentos com mercados dinâmicos e promissores (por exemplo, microcomputadores) onde poderia fazer sentido investir no desenvolvimento tecnológico, pois o retorno é praticamente garantido. Por outro lado observam-se segmentos onde o

---

(29) Os acordos de cooperação entre empresas vêm sendo estimulados pelo governo do Japão e Europa Ocidental como forma de superar as crescentes dificuldades econômicas e tecnológicas, características da indústria de informática. TI&RE, op. cit. cap. 7, pp. 122-123.



tamanho do mercado não permite às empresas produzirem de maneira a se utilizar das economias de escala e, portanto, não faz sentido investir no desenvolvimento de projetos e pesquisa se não há uma garantia de retorno do investimento.

Dada sua relevância, a questão do tamanho dos mercados merece alguns esclarecimentos adicionais.

Atualmente, o mercado brasileiro de microcomputadores ocupa a sexta posição mundial. O volume da demanda deste mercado proporciona, às firmas ofertantes, que nele operam, a possibilidade de produzir a um nível tal que façam uso das economias de escala. Ou melhor, o tamanho deste mercado tem condições de proporcionar demanda suficiente para que o volume de oferta das firmas que operam neste segmento corresponda a uma quantia tal em que é viável (em termos econômicos) produzir fazendo uso das economias de escala. Sendo assim faria sentido, no que se refere à questão do tamanho do mercado, investir na geração de tecnologia, pois haveria uma garantia de retorno. É claro que ao invés de desenvolver sua própria tecnologia, as firmas poderiam simplesmente utilizar-se das outras duas fontes de tecnologia, a engenharia reserva e o licenciamento. Justamente por isso afirmou-se anteriormente que os elementos que incentivam a geração tecnológica não atuam sozinhos, mas em conjunto. Dependendo dos outros fatores, talvez sejam necessárias políticas do governo que fiscalizem o processo de geração de tecnologia impedindo a busca direta às outras duas fontes de tecnologia. Verifica-se então que, sob certas condições, o tamanho do mercado (volume de demanda) que favoreça condições adequadas de produção atua como um fator positivo a determinar a geração de tecnologia.

Por outro lado há segmentos de mercado que não têm um volume de demanda suficiente para viabilizar a produção de determinados equipamentos num nível tal que se faça uso das economias de escala, de maneira a amortizar os custos de desenvolvimento e produção destes equipamentos. Nestes mercados não faz sentido econômico investir grandes quantidades de capital na geração de tecnologia. A tecnologia necessária ou os próprios equipamentos, prontos, podem ser adquiridos no exterior, a preços acessíveis, com tecnologia de ponta e com os custos de desenvolvimento amortizados pelas economias de escala proporcionadas pelo mercado internacional. Isto é bem verdade no caso de produtos de extrema complexidade, quando o tamanho do mercado nacional não representa demanda suficiente para amortizar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento

desses equipamentos. Vale lembrar que o volume de demanda é condição imprescindível para que os investimentos se dirijam para estes mercados. Não bastam, embora possam ser necessárias, medidas que incentivem e fornecem as empresas a desenvolver tecnologia própria se o mercado não tem um volume de demanda suficiente para viabilizar a produção a custos e preços competitivos.

Em suma, o tamanho do mercado pode ser considerado como um dos fatores positivos a determinar o processo de geração tecnológica, desde que proporcione demanda suficiente para viabilizar um nível de produção que cubra os investimentos realizados em P&D.

Um segundo elemento que pode ser considerado como um dos que concorrem para determinar o processo de geração tecnológica está relacionado às características da indústria brasileira de computadores e periféricos.

No Brasil, esta indústria é constituída por um grande número de empresas, em sua maioria genuinamente nacionais de pequeno, médio e algumas de grande porte com capacidade financeira e tecnológica bastante limitadas, em relação às grandes corporações multinacionais, e que se encontram protegidas pela Política Nacional de Informática. Por outro lado, esta indústria agrega também algumas empresas estrangeiras, em sua maioria de grande porte, que possuem grande capacidade financeira e contam com a tecnologia desenvolvida em suas matrizes, no exterior.

A indústria brasileira de computadores e periféricos se encontra num estágio de acirrada competição entre empresas que buscam avidamente manter ou ampliar suas parcelas de mercado. A competição nesta indústria se dá fundamentalmente através da diferenciação de produtos, ou seja, pelo aperfeiçoamento dos produtos já existentes, e principalmente pelo lançamento de novos produtos, melhores e mais sofisticados. Cabe observar que a evolução tecnológica nesta indústria é bastante rápida de modo que as firmas que nela atuam se vêem obrigadas, pela concorrência, a se manterem tecnologicamente atualizadas de maneira a conservar ou mesmo ampliar suas parcelas de mercado.

As características da indústria e o tipo de estratégia adotada pelas empresas concorrem positivamente para a geração de tecnologia. Por um lado, o elevado número de empresas num processo de constante competição em busca de fatias cada vez maiores de mercado. Por outro, as

barreiras à entrada não são muito elevadas nos segmentos protegidos pela reserva de mercado, levando a um constante movimento de entrada e saída de empresas, o que implica no acirramento da concorrência. Para se fazer frente à acirrada concorrência utiliza-se, na maioria das vezes, da inovação e da diferenciação de produtos. Se esta diferenciação for realizada através de um esforço próprio de geração de tecnologia (investimentos em P&D), então ela contribui para o desenvolvimento local de tecnologia; se as fontes de tecnologia utilizadas forem outras que não o desenvolvimento próprio, seja através de licenciamento ou engenharia reserva, então não há contribuição para o desenvolvimento local. Aqui pode fazer-se necessária a atuação do governo no sentido de promover condições (leis, incentivos, etc.) que estimulem a geração própria de tecnologia. O que se quer dizer é que se a diferenciação de produtos for feita através de investimentos em P&D ela atua no sentido de promover a geração local de tecnologia. Num mercado tão dinâmico e concorrido quanto o de computadores e periféricos, se não houver possibilidade de utilização das outras duas fontes de tecnologia, então passa a ser necessário (e viável) que as empresas que desejam manter ou ampliar suas parcelas de mercado invistam uma parcela significativa de seus rendimentos no desenvolvimento tecnológico de modo a garantir a diferenciação de produtos necessária para fazer frente à concorrência. Dessa maneira, a variável tecnológica é utilizada como poderoso instrumento estratégico de poder. Pode-se concluir que as próprias características dessa indústria (barreiras à entrada não muito elevadas, nos segmentos protegidos, grande número de empresas, diferenciação de produtos, etc.) configuram elementos que determinam o nível de geração tecnológica local.

Outro fator poderoso a promover o processo de geração tecnológica local é, sem dúvida, a atuação do governo através da execução da Política Nacional de Informática, em seus vários elementos constitutivos (a reserva de mercado, a mobilização de recursos financeiros, o apoio à formação de recursos humanos qualificados a trabalhar na geração tecnológica, etc.).

A principal característica da política brasileira para a indústria de informática tem sido a ênfase dada à capacitação tecnológica nacional, por meio de empresas nacionais. O instrumento "mor" utilizado para capacitar tecnologicamente essas empresas tem sido a política de reserva de mercado. Cabe observar que, em geral, os setores que se utiliza de tecnologia de ponta e que não estão regulados pela reserva de mercado não apresentam um processo de geração local de tecnologia. A falta de regulamentação

nesses setores permitiu a expansão e o domínio dos mesmos por poderosas empresas multinacionais que não realizam aqui as atividades de P&D, preferindo dispor dos resultados das atividades desenvolvidas por suas matriz no exterior.

Órgãos governamentais contribuem também para a capacitação tecnológica nacional na medida em que, através da fiscalização, dificultam a prática da pirataria, impedindo as empresas nacionais de se tornarem meras copiadoras de produtos estrangeiros.

A política de reserva de mercado para as empresas nacionais, as restrições (ou proibições) à importação de determinados equipamentos e componentes, etc, atuam no sentido de promover o desenvolvimento local de tecnologia, de modo que se pode dizer que as políticas do governo (principalmente aquelas que dizem respeito ao desenvolvimento e capacitação tecnológica local) agem com um fator positivo a determinar a geração de tecnologia.

Em busca de promover o desenvolvimento local de tecnologia, o governo se utiliza, também, de programas de incentivos e financiamentos como forma de capitalizar as empresas nacionais e torná-las financeiramente capazes de atuar no desenvolvimento de tecnologia. Atualmente, o BNDES aparece como única fonte disponível, no país, de crédito de longo prazo para as empresas que necessitam desse tipo de crédito, para realizar, por exemplo, as dispendiosas e nem sempre garantidas atividades de P&D. Cabe chamar a atenção para a importância do papel do governo no sentido de colocar à disposição uma linha de crédito de longo prazo. Neste sentido, deve-se lembrar que, nas indústrias que possuem um caráter marcadamente gerador de tecnologia, como a indústria de computadores e periféricos, o desenvolvimento tecnológico é bastante rápido e exige da empresa constantes investimentos em P&D para manter-se tecnologicamente atualizada, a menos que recorra às duas outras fontes de tecnologia mencionadas. E, como foi ressaltado, para o desenvolvimento das atividades de P&D são necessários recursos, muitas vezes, acima das condições de grande parte das empresas nacionais. Neste contexto, a presença do governo se configurar relevante no sentido de contribuir para capitalização das empresas e para torná-las financeiramente capazes de realizar suas atividades de P&D, agindo assim como mais um elemento determinante da geração local de tecnologia.

Uma outra maneira de o governo atuar na mesma direção é através da formação de recursos humanos qualificados a trabalhar no desenvolvimento tecnológico. A qualificação técnica e científica dos profissionais é de fundamental importância para o desenvolvimento da tecnologia, uma vez que esta depende em muito de pessoas altamente qualificadas a trabalhar na geração de tecnologia. Nesta indústria, os conhecimentos técnicos e científicos são extremamente sofisticados, além de que a obsolescência da tecnologia e produtos é bastante rápida, o que implica na necessidade de se formar recursos humanos qualificados que dominem o conhecimento existente e tenham capacidade de atuar no desenvolvimento tecnológico. Este pode ser considerado, portanto, como um dos elementos que determinam o nível de geração tecnológica local. Quanto mais e melhores profissionais forem formados, maiores e melhores podem ser os trabalhos de P&D com vista ao desenvolvimento e capacitação tecnológica local.

O governo pode atuar, portanto, de várias maneiras para promover o desenvolvimento tecnológico local, quer seja através da mobilização de recursos financeiros que permitam às empresas capitalizar-se para investir no desenvolvimento tecnológico, quer seja através de formação de recursos humanos qualificados a trabalhar na geração de tecnologia, quer seja através de órgãos que fiscalizem o processo de geração desta tecnologia, e principalmente através de política de apoio ao desenvolvimento e capacitação tecnológica local. Estas variáveis podem ser consideradas elementos que atuam no sentido de determinar a geração tecnológica local, juntamente com o tamanho do mercado, as estratégias adotadas pelas empresas e a estrutura (características) da indústria de computadores e periféricos no Brasil. É importante observar que esses elementos não são os únicos, a influenciar o nível de geração local de tecnologia na indústria de informática. O presente trabalho está longe de pretender dar conta dessa questão. Pretende apenas contribuir para a discussão do tema.

**CAPITULO III:**

**INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA**

## CAPÍTULO III - INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

### III.1. Breve panorama da indústria no Brasil

Após a primeira grande guerra mundial, as possibilidades do mercado interno brasileiro aumentaram significativamente, bem como cresceu também o interesse brasileiro pelo automóvel como meio de transporte. O mercado brasileiro passou a ser visto com mais atenção pelas grandes empresas estrangeiras<sup>(1)</sup>.

Em 1919, a FORD instalou uma linha de montagem em São Paulo. A General Motors instalou sua linha de montagem em 1925, seguida por outras companhias. Nessa década verificou-se um aumento extraordinário no número de veículos que, de uma frota de 30 mil veículos, chegou a 250 mil em 1930<sup>(2)</sup>.

A segunda grande guerra mundial influiu diretamente no desenvolvimento da indústria automobilística. De um lado reprimindo a demanda e de outro tornando praticamente impossível a aquisição de peças e componentes de reposição, no exterior, forçando a substituição das importações por produtos que passaram a ser, em parte, produzidos internamente<sup>(3)</sup>.

O desenvolvimento dos transportes rodoviários e sua influência sobre a expansão e integração econômica foram de tal magnitude que o governo federal passou a se preocupar em formular e administrar uma

---

(1) ALMEIDA, José. A Implantação da Indústria Automobilística no Brasil. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Instituto de Documentação, Serviço de Publicações, 1972.

(2) ALMEIDA, op. cit.

(3) Até a segunda guerra mundial, o mercado brasileiro de automóveis foi suprido basicamente por importações dos EUA. Na segunda metade da década de cinquenta iniciou-se a manufatura de veículos no país, seguida pela definição do governo brasileiro de um conjunto de incentivos específicos. ALMEIDA, op. cit.

política rodoviária nacional. É interessante observar, por exemplo, que no início dos anos cinquenta, a indústria de autopeças nacional já tinha força suficiente para influenciar o Governo no sentido de proibir a importação de peças e componentes que eram fabricados no Brasil, embora a tecnologia necessária, de processos e produtos, continuasse a ser importada. A proibição das importações de peças e componentes (substituídos por produtos nacionais) representou um espécie de reserva de mercado para os fabricantes aqui instalados, culminando num passo decisivo para a produção de veículos em nosso país, juntamente com a proibição da importação de veículos a motor montados, a partir de 1 de julho de 1953. Complementarmente foram dados incentivos para o estabelecimento de indústrias especializadas. Os incentivos dados foram, por exemplo, proteção aduaneira para o produto fabricado no país, isenção de impostos por determinado tempo, reserva de mercado mediante restrições quantitativas à importação do produto competitivo. A "lei do similar"<sup>(4)</sup> demonstrou ser mais poderoso instrumento de persuasão para a instalação de fábricas de veículos no país, com o objetivo de preservar sua posição no mercado brasileiro.

Apesar da atuação do governo brasileiro no sentido de estimular o desenvolvimento da indústria automobilística no país, através de um conjunto de incentivos específicos, devemos observar que esta política foi introduzida em meio a um processo, mais amplo, de internacionalização da indústria de veículos, quando as firmas dos países mais desenvolvidos se voltaram de forma crescente para os mercados externos<sup>(5)</sup>. É no contexto deste processo que as medidas tomadas pelo governo (principalmente a "política de reserva de mercado" com base na aplicação da lei do similar nacional, que praticamente tornou impossível a importação e as condições promissoras do mercado nacional possibilitaram a instalação da indústria automobilística no Brasil, por meio de empresas multinacionais<sup>(6)</sup>.

---

(4) AMEIDA, op. cit., p. 20.

(5) GUIMARÃES, Eduardo Augusto. Acumulação e Crescimento da Firma: Um Estudo de Organização Industrial. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1982, Apêndice (A Dinâmica de Crescimento da Indústria de Automóveis no Brasil 1957 a 1978).

(6) AMEIDA, op. cit.

A política brasileira que privilegiava a produção no território nacional, foi um convite a instalação de firmas estrangeiras em busca de novos mercados externos<sup>(7)</sup>.

Os produtores genuinamente nacionais, mais fracos tecnologicamente e financeiramente, e sem nenhuma proteção, tinham nítidas desvantagens frente às poderosas firmas multinacionais que se beneficiavam da proteção e favores do governo, o que tornava extremamente difícil para os produtores nacionais conviver nestas condições.

A FIAT foi a última multinacional a entrar no mercado brasileiro<sup>(8)</sup>. No início da década de setenta, esta firma entrou em negociações com o governo do Estado de Minas Gerais, que lhe concedeu incentivos significativos em troca de uma participação estadual no empreendimento.

Após a entrada da FIAT, alguns produtores europeus e japoneses manifestaram interesse em entrar no mercado brasileiro e mantiveram contatos com o Governo. Entretanto, os produtores aqui instalados, inclusive a FIAT, reagiram a estes novos entrantes potenciais, alegando que seu ingresso implicaria em prejuízo nas economias de escala, elevando os custos de produção. Isto acarretou por parte do Governo, em 1974, uma revisão na política industrial para o setor, eliminando os incentivos voltados para a produção de automóveis<sup>(9)</sup>. Esta "nova" política não impede a entrada de novas firmas, mas desestimula tais entradas evitando a vinda de novos competidores<sup>(10)</sup>.

A implantação da indústria automobilística no Brasil foi sem dúvida um grande êxito, alcançando em pouco tempo níveis apreciáveis de produção e emprego com positivos efeitos macroeconômicos por toda economia. Entretanto cabe ressaltar que foi a maneira como se realizou a implantação dessa indústria que não permitiu o desenvolvimento "harmônico" das

(7) GUIMARÃES, op. cit.

(8) Mercado este que era atrativo o suficiente para que esta firma fizesse repetidas negociações de entrada com o governo brasileiro. GUIMARÃES, op. cit.

(9) GUIMARÃES, op. cit., p. 147.

(10) GUIMARÃES, op. cit., p. 152.

engenharias de processo e de produto, devido ao fato de que as empresas que aqui se instalaram (multinacionais) concentram suas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento P&D em suas matrizes, por questões estratégicas e de economia de escala<sup>(11)</sup>.

Atualmente, em vista da grande concorrência entre as empresas automobilísticas a nível internacional, coloca-se como elemento indispensável e fundamental, os investimentos em pesquisas e desenvolvimento de novos processos e, principalmente, de novos produtos, uma vez que a concorrência tem como elemento-chave a relação tecnologia/produto (veículo).

Com o desenvolvimento tecnológico e competitivo de empresas japonesas e européias, e com o desenvolvimento dos mercados em outros países, as empresas da indústria automobilística norte-americana foram obrigadas a passar a produzir no exterior evitando, assim, a perda de mercado para empresas européias e japonesas. O acirramento da concorrência nessa indústria levou, também, a uma maior necessidade de desviar recursos para as atividades de pesquisa e desenvolvimento de modo a satisfazer exigências governamentais (por exemplo, quanto ao nível de poluentes expelidos pelos motores) e dos consumidores em termos de segurança dos veículos, economia de combustível e motores livres de poluição.

É importante ressaltar que as pesquisas de desenvolvimento tecnológico da indústria automobilística consistem primordialmente em projetos de veículos, técnicas de produção de componentes e sistemas administrativos de controle de qualidade e de custos de produção. Isto, entretanto, só é válido, da maneira como aqui é colocado o desenvolvimento tecnológico a nível internacional, em mercados extremamente ricos e competitivos com grande número de produtores e consumidores. No Brasil, quando se fala em tecnologia na indústria automobilística, na maior parte das vezes se refere apenas a alguns investimentos em controle de qualidade e componentes específicos para as condições do país (como por exemplo, peças para motores a álcool). O que se quer dizer com isso é que a tecnologia fundamental para a fabricação de veículos, ou seja, os investimentos no desenvolvimento tecnológico de projetos de motores, componentes ou do veículo como um todo está a cargo da matriz, que tem o total domínio e controle da geração desse tipo de tecnologia que, depois de amplamente testada e amortizada pelas grandes economias de escala da

---

(11) ALMEIDA, op. cit.

matriz, é repassada (pronta)<sup>(12)</sup>, através do processo de transferência de tecnologia, onde a documentação técnica consiste em desenhos de layouts de fábrica, manuais de processos que detalhem os passos de fabricação e os requisitos dos equipamentos, procedimentos de controle de qualidade e de testes e especificações de materiais e padrões de fabricação.

Convém ressaltar que, quando se fala em tecnologia automobilística, não se fala em uma tecnologia simples que pode ser rapidamente absorvida, dominada e desenvolvida, mas de uma tecnologia complexa que muitas vezes depende de desenvolvimentos tecnológicos oriundos de outras indústrias (como, por exemplo, da indústria de informática). Veja também que as peças e componentes para veículos são feitas de vários tipos diferentes de ferro, de aços, metais (exemplo, alumínio) e materiais industriais, como borracha, vidro, e plásticos. Para se produzir, em escala industrial, essas peças e componentes de forma padronizada é preciso rígido controle de especificações dos materiais e tolerância de fabricação. Conforme BARANSON<sup>(13)</sup>, um carro de passeio de pequeno porte tem, em média, 2.500 peças principais de montagens, ou 20.000 peças se forem contadas em separado cada porca, pino e parafuso. Outro exemplo, é o de um motor diesel convencional para caminhão, que possui 750 peças fornecidas por cerca de 200 fábricas<sup>(14)</sup>. São necessários aproximadamente 15.000 processos separados de operação de máquinas e de tratamento para a produção de moldes de aço, forjas, fundições, que são transformados em componentes do motor (exemplo: blocos do motor).

O parágrafo acima tem a intenção de apontar a alta sofisticação e a complexidade da tecnologia embutida nos processos e nos produtos da indústria automobilística, seja produção em massa (e atualmente o crescimento do processo de) e automação requerem vultosos investimentos em fábricas e equipamentos para montagem de veículos e dos milhares de componentes e peças que fazem parte de cada veículo. Além disso existem importantes economias de escala, principalmente na fabricação do sistema motor e na carroceria. No Brasil, onde 100% dos veículos são fabricados

(12) O que implica em não concorrer para o aprendizado da geração e do desenvolvimento dessa tecnologia, mas apenas do seu uso.

(13) BARANSON, Jack. Tecnologia e as Multinacionais: Estratégias da empresa numa economia mundial em transformação. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1980, cap. 3.

(14) Ver, BARANSON, op. cit., cap. 3, pp. 70-71.

localmente, aproximadamente 400 firmas fornecem peças que representam 40,0% do conteúdo dos veículos<sup>(15)</sup>.

É importante ressaltar que o motivo concorrência possui forte relação com os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento na indústria automobilística, uma vez que quanto mais acirrada a concorrência mais necessários são os gastos nessa área (P&D) para fazer frente aos concorrentes, assegurando ou mesmo ampliando parcelas de mercado. Nos E.U.A., por exemplo, há pouco tempo, os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento da indústria automobilística (3,0% das vendas) se destinavam, em sua maioria, apenas à modificação de estilo, pintura, acessórios, conforme ocorre no Brasil atualmente, e não em inovações voltadas para o aperfeiçoamento das características de desempenho dos veículos. Em decorrência desse ritmo "meio lento", os fabricantes estrangeiros quase sempre estavam à frente dos aperfeiçoamentos e desenvolvimentos desta indústria, tais como, tração dianteira, freios a disco, pneus radiais, suspensão articulada e o motor Wankel. O que se percebe é que este processo de rápido desenvolvimento tecnológico na indústria automobilística, puxado primeiramente pelas empresas japonesas e européias, levou as empresas norte-americanas a se ajustarem a esse acirramento da concorrência via intensificação dos gastos em tecnologia (P&D).

No Brasil, atualmente, a indústria automobilística é constituída principalmente por poucas empresas multinacionais<sup>(16)</sup>, com longa tradição no mercado mundial, filiais em vários países e exportando para todo o mundo.

Para produzir internamente, estas empresas recorrem às suas matrizes, no exterior, na busca da tecnologia necessária. Tanto os veículos produzidos para consumo local quanto os produzidos para exportação têm a tecnologia de projeto e fabricação praticamente toda importada, onde seus custos de desenvolvimento são amortizados pelas grandes economias de escala proporcionada pelo mercado internacional. Entretanto, os veículos destinados à exportação sofrem algumas modificações de forma a torná-los mais adequados às exigentes legislações e aos mercados consumidores internacionais.

---

(15) BARANSON, op. cit.

(16) Com exceção da Gurgel Motores S.A.

Para que os veículos produzidos internamente tenham boa aceitação no mercado externo são necessárias modificações que às vezes nem sequer chegaram ao Brasil. Neste caso, as empresas multinacionais instaladas no Brasil não despendem tempo nem dinheiro para desenvolver aqui tais modificações, mas simplesmente buscam no exterior, onde já estão desenvolvidas, com os custos amortizados e amplamente testadas.

É preciso destacar que a maior parte das inovações tecnológicas da indústria automobilística visam a ser implantadas nos produtos (veículos), principalmente nos novos modelos, sendo que atualmente a ênfase dada ao mercado externo tem levado à preocupação<sup>(17)</sup> de fazer com que estes novos modelos lançados no Brasil estejam mais próximos dos modelos vendidos no exterior e se enquadrem nas exigências de qualidade e sofisticação do mercado internacional. Ou seja, a exigência de adoção de novas tecnologias parte do mercado internacional e as empresas aqui instaladas são obrigadas pela competição a se enquadrarem a essas exigências tecnológicas. Para isso buscam a tecnologia em suas próprias matrizes. "A nova tecnologia é uma imposição dos padrões de competição no mercado mundial"<sup>(18)</sup>. Ao que parece os únicos investimentos feitos por essas empresas no Brasil, são em automação de processo utilizando equipamentos nacionais<sup>(19)</sup>.

Um aspecto a ser destacado para esta indústria é que em um mercado oligopólico e "protegido", as barreiras à entrada (exemplo: domínio da tecnologia) são grandes e a competição, neste caso, se dá principalmente via diferenciação qualitativa dos produtos. Temos, então, que aquela firma que coloca primeiro a mercadoria no mercado leva vantagem, o que faz com que as empresas multinacionais aqui instaladas se comportem de maneira a importar da matriz a tecnologia necessária<sup>(20)</sup> e não gastar tempo nem

---

(17) PELIANO, José Carlos Pereira. Motivos e Obstáculos à Automação Microeletrônica na Produção de Automóveis: na montadora "A", Brasília, CNRH/IPEA, 1985, mimeo

(18) PELIANO, op. cit.

(19) PELIANO, op. cit., p. 11, 16 e 50.

(20) "Não se deve começar tudo de novo se já se pode ter pronto". PELIANO, op. cit., p. 77.

dinheiro no desenvolvimento de um novo produto correndo o risco de perder mercado para seus concorrentes. O risco de perda de posição nas vendas é muito grande, e sua ocorrência provocaria uma queda na realização dos lucros e, em consequência, volumosos prejuízos.

A nível de ilustração é interessante citar uma tendência atual da indústria automobilística mundial. Como foi apontado anteriormente, a competição nessa indústria, em termos mundiais, é bastante acirrada e se dá principalmente via novos produtos. É portanto no desenvolvimento tecnológico dos novos produtos que as grandes empresas automobilísticas concentram seus esforços de P&D. Uma tendência atual dessa indústria são os investimentos em pesquisas tecnológicas no sentido de procurar materiais que propiciem menores custos de produção e melhor desempenho dos veículos com menor consumo de combustível. É necessário observar, entretanto, que estas pesquisas ocorrem a nível internacional, estando o Brasil praticamente fora dessa tendência, com exceção de poucas pesquisas feitas por pessoas interessadas ou alguns institutos universitários<sup>(21)</sup>. As empresas automobilísticas aqui instaladas não realizam tais pesquisas no Brasil, mas sim em suas matrizes, no exterior. Como exceção pode-se citar o desenvolvimento dos motores movidos a álcool, necessário tendo em vista a inexistência dessa tecnologia, ou mesmo "experiências" práticas de utilização dessa substância como combustível, no exterior.

### III.2. Nível de Desenvolvimento Tecnológico Local

Dois são os fatores que contribuíram para o desenvolvimento tecnológico local da indústria automobilística no Brasil. Primeiro, o Proálcool - Programa Nacional do Álcool, na medida em que a tecnologia para uso desse tipo de combustível não se encontrava pronta no exterior, nas matrizes das firmas, e foi estimulada, pelo governo brasileiro, a ser desenvolvida em território nacional. Segundo, a atuação do único fabricante de capital nacional de automóveis (em grande escala; ou seja, excluindo-se alguns fabricantes especializados), a GURTEL MOTORES S.A., no sentido de desenvolver sua própria tecnologia de projeto e fabricação do primeiro veículo 100% nacional.

(21) MITLAG, Hebe. A Substituição de Materiais na Indústria Automobilística. Campinas, Núcleo de Política Científica e Tecnológica, UNICAMP, 1983, mimeo.

### II.2.1. O Proálcool e a Indústria Automobilística

O Proálcool - Programa Nacional do Alcool - foi criado pelo governo federal em 14 de novembro de 1975, com a finalidade de desenvolver a produção do álcool e posteriormente realizar sua comercialização como substituto da gasolina. A esta meta prioritária somam-se muitas outras. Longe de discutir a essência ou sucesso do Programa, este trabalho visa somente investigar a relação entre a introdução do Proálcool, como programa energético, e o desenvolvimento e produção dos motores a álcool pelas firmas multinacionais aqui instaladas. Deseja-se mostrar que a não existência da tecnologia para produção de motores a álcool, específica para o nosso país, e a ação do governo de estimular internamente pesquisas para essa tecnologia levaram as empresas a realizarem, aqui, estas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Após a introdução do Proálcool, o governo brasileiro percebeu que a demanda interna para o álcool não era suficiente para viabilizar sua produção a custos razoáveis. Havia necessidade de mais um setor para consumir o álcool produzido. Para aumentar a produção interna e diminuir os custos era necessário o engajamento do setor automobilístico. Entretanto havia um problema: o governo havia controlado o crescimento dessa indústria<sup>(22)</sup> como forma de diminuir o consumo de combustível, o que causava um certo desconforto entre este setor (que se sentia prejudicado) e o governo. Para este era de fundamental importância conseguir o apoio da indústria automobilística, necessitando, para isso, conceder certas vantagens a esta indústria. Entre essas vantagens figuravam: a redução da Taxa Rodoviária Única (TRU) em 58,0%; a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) em 50,0% para os carros a álcool; e a garantia de que o álcool anidro fosse subsidiado de forma a compensar o maior consumo<sup>(23)</sup>. Além disso, os financiamentos para a compra de veículos a álcool foram

(22) Para controlar o crescimento da indústria automobilística o governo diminuiu o prazo de financiamento dos veículos de 36 meses para 12 meses, além de aumentar o IPI em 11,0%. GOMENSORO, Sonia Coelho de Magalhães de. PROÁLCOOL: Um Estudo sobre a Formulação de um Programa Econômico do Governo. Rio de Janeiro, 1985. Tese de Mestrado, Faculdade de Economia e Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, mimeo, cap. 6, item 6.1, pp. 137-144.

(23) Aproximadamente 20,0% a mais que a gasolina por Km rodado.

restabelecidos para 36 meses. Para fortalecer ainda mais o programa, o Governo Federal apresentou algumas vantagens aos proprietários de veículos a álcool, como o abastecimento aos sábados (o abastecimento de gasolina só podia ser feito de segunda a sexta-feira) e o preço máximo de 65,0% do preço da gasolina. A Caixa Econômica Federal passou a financiar a longo prazo e juros menores carros para motoristas de taxi, também isentos de IPI (o que reduz o preço em mais de 40,0%. Em contrapartida, a indústria automobilística se comprometia a produzir 300 mil veículos a álcool em 1980, 350 em 1981 e 400 mil em 1982. Com o engajamento da indústria da indústria automobilística seria possível a manutenção do programa. A meta de produção de álcool anteriormente estipulada para 3,5 bilhões de litros foi ampliada para 10,7 bilhões em 1985 e 14 bilhões em 1987. Não mais seria possível voltar atrás, pois agora haviam motores que necessitavam de álcool como combustível e que não podiam ser sucateados de um dia para outro.

As fábricas desenvolveram projetos cada vez melhores e mais confiáveis de veículos a álcool.

Com relação ao desenvolvimento da tecnologia embutida nos motores a álcool, é necessário ressaltar que se não fosse a ação do governo no sentido de proibir a importação de tecnologia para produção de motores a álcool, as firmas teriam recorrido diretamente às suas matrizes, no exterior, que embora não possuindo a tecnologia já pronta, por se tratar de um tecnologia específica para nossas condições teriam mais recursos, tecnológicos e financeiros, de desenvolver esta tecnologia. Em suas discussões com a indústria automobilística, o Governo exigiu que nenhuma fábrica pagasse royalties à sua matriz por um eventual aporte tecnológico aos motores a álcool. Na verdade, através da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e do Comércio, o Governo tentou inverter as regras do jogo fazendo com que as fábricas pagassem royalties ao Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) pela tecnologia de um motor a álcool desenvolvido em São José dos Campos. A tentativa foi frustrada, pois as fábricas preferiram elas mesmas desenvolver suas pesquisas. Primeiro porque os motores à explosão não lhes ofereciam dificuldades tecnológicas; segundo porque soou absurdo um país subdesenvolvido cobrar royalties de multinacionais do setor automobilístico<sup>(24)</sup>.

(24) Ver, 60MENSORO, op.cit., cap.6, item 6.1., p. 137-144.

### III.2.2. A Gurgel: empresa de capital nacional

A única empresa nacional a produzir carros em larga escala no Brasil, é a Gurgel Motores S.A. Utilizando tecnologia própria em determinados processos, a empresa utilizava-se anteriormente de motores Volkswagen para impulsionar seus veículos. Entretanto, a empresa resolveu investir em tecnologia própria.

Ver andando nas ruas um carro com tecnologia 100% nacional é uma idéia antiga de João Augusto do Amaral Gurgel. Quando estudante de engenharia mecânica (1949) apresentou essa idéia a seus professores, recebendo, porém, o desestímulo. Trinta e nove anos depois, Gurgel produziu o BR-800, o primeiro veículo de passeio desenvolvido e produzido em série no Brasil.

Muito tempo e dinheiro foram gastos no desenvolvimento do veículo, além de que muitos entraves precisaram ser removidos para que fosse viável sua produção. Um deles dizia respeito à alíquota do IPI que incide em 40% sobre o preço do veículo. Em 22 de março de 1987, Gurgel conseguiu junto ao governo a redução da alíquota para veículos classificados como econômicos. Outro problema resolvido foi quanto à falta de incentivo para desenvolver determinadas partes do veículo, a exemplo da ignição eletrônica (equipamento que determina e libera, no momento exato, a faísca elétrica para queima da mistura carburante e que funciona através de sensores eletrônicos). Com o auxílio da FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos - e do Ministério da Ciência e Tecnologia, este problema foi resolvido.

Ao mesmo tempo em que os problemas de ordem financeira eram resolvidos a Gurgel trabalhava intensamente no sentido de aprimorar o veículo; até que surgiu a versão final (25).

-----  
(25) O BR-800 é equipado com o primeiro motor de automóvel no mundo, de dois cilindros opostos refrigerados a água, com ignição eletrônica, sem distribuidor, nem correias. Criou-se um carro pequeno, simples, resistente, barato e econômico que ao mesmo tempo incorpora soluções avançadas, em termos de engenharia de projeto e, principalmente, de produto. Além disso, o BR-800 utiliza-se de peças e sistemas em uso pela indústria automobilística no Brasil, tais como pneus, freios e sistema de direção; sendo que os itens utilizados em um veículo de baixo peso, como o BR-800 (620 kg contra 820 kg do Fiat Uno, até então o veículo de passeio mais leve do mercado nacional) deverão apresentar vida útil bem mais longa.

O resultado, em termos gerais, é de um carro econômico, de manutenção simples e barata e com um preço em torno de 50% menor do que o carro mais barato do mercado nacional, o Chevette. Eram estas as características que o projeto do veículo visava, de modo a possibilitar sua aquisição e manutenção por pessoas que necessitam de um carro com estas especificações ou para quem está à margem do caro mercado automobilístico.

Uma outra forma de solucionar os problemas financeiros decorrentes dos elevados gastos em P&D e produção do veículo foi criar uma nova empresa, a GURGEL MOTORES S.A., que colocará à venda 60% de seu capital social, ficando os 40% restantes para a GURGEL VEÍCULOS, que passa a ser a holding.

A presença de uma firma genuinamente nacional foi importante para que se desenvolvesse aqui a tecnologia necessária para a produção de um veículo com tecnologia nacional. Cabe chamar atenção, entretanto, que esse veículo não entra em concorrência direta com a maior parte dos veículos produzidos no Brasil por empresas estrangeiras, pois possui características específicas e, num certo sentido, mais de acordo com as condições da maior parte da população brasileira. Convém lembrar, também, dos incentivos concedidos pelo Governo para a viabilização do projeto.

### **III.3. Elementos Determinantes do Nível de Geração Local e Tecnologia**

Com relação aos determinantes da geração local de tecnologia na indústria automobilística, o estudo realizado permite identificar um fato contra e dois favoráveis à geração local de tecnologia.

O fator que tem atuado de maneira negativa, não concorrendo para a promoção da geração local de tecnologia, é o domínio das empresas multinacionais neste setor, que por condições estratégicas e estruturais, além da falta de leis que forcem o desenvolvimento tecnológico interno, não estão muito afeitas à geração de tecnologia.

É importante reconhecer que a não geração interna de tecnologia por parte das subsidiárias de empresas multinacionais, aqui instaladas, não é algo determinado, apenas, por um único fator, mas por uma combinação de fatores que age no sentido de não estimular o desenvolvimento interno de

tecnologia.

Por um lado, a questão meramente legal, uma vez que as subsidiárias brasileiras de empresas multinacionais da indústria automobilística não estão sujeitas a nenhuma lei federal que promova o desenvolvimento local de tecnologia nessa indústria. É claro que a simples existência de uma lei não implica necessariamente na garantia de ocorrência desse tipo de atividade, uma vez que há fatores estratégicos, estruturais, políticos, etc. a serem considerados. Entretanto, a sua existência pode constituir-se em condição necessária (embora não suficiente).

A não geração local de tecnologia também pode ser atribuída ao fato de que as empresas da indústria automobilística aqui instaladas são subsidiárias de empresas estrangeiras que adotam uma estratégia (a nível da matriz, no exterior) que concentra em si praticamente todas as etapas do processo de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Essa concentração das atividades de P&D na matriz tem, entre outras coisas, a finalidade de impedir a difusão destes conhecimentos para outras nações e de permitir a utilização da variável tecnológica como poderoso instrumento de poder estratégico frente aos concorrentes e até de poder político sobre governos, no processo de internacionalização do capital e de expansão a nível mundial.

Além da falta de uma legislação que estimule a geração local de tecnologia e da estratégia adotada pelas matrizes, no exterior, de concentrar em si a maioria dos esforços de P&D, cabe alertar para o fato de que a estrutura industrial vigente na indústria automobilística também não concorre para promover a geração local de tecnologia. A indústria automobilística brasileira é composta como foi apontado anteriormente, por um número bastante reduzido de empresas de grande porte e de procedência estrangeira (a única exceção fica por conta da GURBEL) e, que se utilizam de uma espécie de Cartel que tem por finalidade, por exemplo, impedir ou dificultar a entrada de novos concorrentes, manter os preços mais ou menos estáveis entre as empresas (evitando a guerra de preços), evitar a redução das margens de lucro, etc. A competição entre estas empresas, no Brasil, se dá principalmente através da propaganda e marketing e da diferenciação de produtos (em sua maioria mudanças estéticas). As inovações tecnológicas incorporadas nos veículos nacionais são, em grande parte, oriundas das suas matrizes, no exterior, e ainda assim são poucas, visando, na maior parte das vezes, atualizar os veículos nacionais. Observa-se, portanto, que a estrutura vigente na indústria automobilística

brasileira, de pequeno número de grandes empresas estrangeiras que não competem acirradamente entre si, pois possuem posições sólidas e definidas não concorre para promover a geração local de tecnologia.

Por outro lado, um fator que atuou no sentido de promover alguma capacitação local de tecnologia foi o desenvolvimento do programa de substituição da gasolina pelo álcool como combustível para os veículos nacionais. Embora não tenha sido feito com a intenção explícita de promover o desenvolvimento tecnológico local na indústria automobilística, o Proálcool acabou por atuar nesse sentido, pois o desenvolvimento da tecnologia de motores a álcool era específico para as condições brasileiras e, portanto, esta tecnologia não se encontrava pronta na matriz das grandes empresas automobilísticas. Além disso, o governo brasileiro dava prioridade ao desenvolvimento interno de tecnologia referente à produção, utilização e desenvolvimento do álcool como combustível, bem como incentivos a estas pesquisas. Dessa maneira, as subsidiárias de empresas multinacionais da indústria automobilística, aqui instaladas, ao mesmo tempo em que não poderiam dispor da tecnologia oriunda de suas matrizes para o desenvolvimento do motor a álcool (pois o uso do álcool era específico para as condições brasileiras, não havendo nenhum programa, na dimensão do Proálcool, de incentivo ao uso do álcool como combustível para automóveis), tinham o Governo Federal como árbitro do desenvolvimento desse programa de energia alternativa.

O Proálcool agiu assim, como um fator promotor da geração local de tecnologia na indústria automobilística na medida em que o Governo Federal interviu forçando e estimulando o desenvolvimento interno da tecnologia referente ao uso do álcool como combustível para veículos automotores.

A atuação da Gurgel pode ser considerada como o segundo elemento a atuar no sentido da promoção da capacitação tecnológica local, na medida em que esta empresa investiu tempo e dinheiro no desenvolvimento de tecnologia própria. Embora não exista uma legislação que obrigue a geração local de tecnologia na indústria automobilística, a Gurgel investiu em P&D, o que culminou com a criação do BR-800, primeiro veículo de passeio 100% nacional, e com a capacitação de técnicos da empresa, em engenharia de processo e de produto.

A participação do Governo nesse empreendimento se deu através de recursos financeiros repassados pela FINEP, e da concessão de isenções



tributários de fundamental importância para a realização do projeto.

A presença de uma empresa de capital nacional, com autonomia decisória (diferentemente das filiais de empresas multinacionais, que dependem das instruções e políticas traçadas por sua matriz no exterior) e com uma clara percepção da importância da capacitação tecnológica própria para o sucesso do seu empreendimento, atuou no sentido de promover um maior desenvolvimento tecnológico local, no âmbito da indústria automobilística brasileira.

**CAPÍTULO IV:**

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

#### CAPÍTULO IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os capítulos anteriores apresentaram alguns aspectos das duas indústrias selecionadas para análise, com o intuito de permitir a identificação de elementos que exercem influência sobre o grau de desenvolvimento tecnológico local nessas indústrias.

O quadro analítico em que se processou a investigação acerca das indústrias selecionadas contempla uma divisão arbitrária que teve o propósito de facilitar a análise. Os componentes desse quadro analítico são os três conjuntos de fatores identificados no Capítulo I como sendo determinantes relevantes da geração (ou não) de tecnologia, quais sejam:

- a) os relacionados às condições estruturais da indústria;
- b) os que decorrem das estratégias de concorrência entre as empresas; e
- c) os referidos às políticas adotadas pelo governo, principalmente as que dizem respeito ao desenvolvimento tecnológico.

Com relação às condições estruturais da indústria e às estratégias das empresas cabe observar que não foram identificados elementos comuns às duas indústrias analisadas que concorressem para o desenvolvimento local de tecnologia.

Pelo lado da indústria de computadores e periféricos, verifica-se um número bastante elevado de empresas, em sua maioria nacionais, de pequeno, médio e grande porte concorrendo acirradamente num mercado onde a inovação assume caráter primordial e indispensável para a sobrevivência da empresa e a manutenção de posições de mercado ou mesmo a ampliação dessa posição.

Por outro lado, a indústria automobilística, composta por poucas e poderosas empresas de capital estrangeiro. Trata-se de um mercado oligopolizado em que as empresas líderes se utilizam de uma espécie de cartel com a finalidade de impedir ou dificultar a entrada de novos concorrentes, evitar a guerra de preços, a diminuição das margens de lucro, etc. A competição nesta indústria, no Brasil, se dá principalmente através da propaganda e marketing e da diferenciação qualitativa dos veículos. Pode-se

dizer que se trata de uma estrutura de mercado bastante estável onde as firmas possuem posições claramente definidas, com produtos que não diferem muito entre si, nem em preço nem em suas características gerais, e com acesso às inovações tecnológicas desenvolvidas pela matriz. Dessa forma, a inovação tecnológica local não se faz tão necessária como no caso da indústria de computadores e periféricos.

O único elemento comum às duas indústrias a atuar no sentido de favorecer a geração local de tecnologia, parece ter sido a atuação do governo de maneira a incentivar ou forçar o desenvolvimento interno de tecnologia.

A presença do Governo foi de fundamental importância para a geração interna de tecnologia por parte da indústria de computadores e periféricos, quer seja através de leis promotoras da geração local de tecnologia, proteção às empresas de capital nacional, incentivos financeiros, formação de recursos humanos qualificados a trabalhar nesse processo, participação de empresas estatais no esforço interno de geração tecnológica e todos os demais recursos que o Governo dispõe para promover o desenvolvimento tecnológico nacional.

Em relação à indústria automobilística, a atuação do governo contribui para o processo de desenvolvimento interno de tecnologia na medida em que, quando da introdução do Proálcool, o Governo exigiu e incentivou o desenvolvimento local da tecnologia necessária para fabricação dos motores a álcool. Cabe mencionar também os incentivos dados, embora sejam muito poucos, à Búrgel, que auxiliaram na consecução do primeiro veículo 100% nacional.

É difícil dizer se a existência de uma lei que force o desenvolvimento interno de tecnologia poderia ser tão eficaz para a indústria automobilística quanto foi para a indústria de computadores e periféricos. Entretanto cabe observar que não é apenas a existência de uma lei que determina a decisão do investimento em tecnologia própria. Esta decisão, como já foi apontado, depende de um conjunto de fatores entre os quais se encontram as condições estruturais da indústria, as políticas adotadas pelo governo com relação ao desenvolvimento tecnológico e principalmente as estratégias de concorrência entre as empresas.

A maior capacitação tecnológica local da indústria de computadores e periféricos em relação à indústria automobilística não pode, portanto, ser

atribuída apenas a um único fator, mas sim à existência de um conjunto de fatores que têm atuado no sentido de promover a geração local de tecnologia.

## BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, José.** A Implantação da Indústria Automobilística no Brasil. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Instituto de Documentação, Serviço de Publicação, 1972.
- ARAÚJO Jr., José Tavares de.** Tecnologia, Concorrência e Mudança Estrutural: A Experiência Brasileira Recente. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1985, cap. 2, seção II.4.
- ARAÚJO Jr., José Tavares de.** Progresso Técnico e Formas de Concorrência: Um Estudo de Caso sobre a Indústria de Vidro. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1982. (Discussão, 12), Caps. 3 e 4.
- BARANSON, Jack.** Tecnologia e as Multinacionais: Estratégia da Empresa numa Economia Mundial em Transformação. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1980, Cap. 3.
- BIATO, Francisco A.; GUIMARÃES, Eduardo A. A.; FIGUEIREDO, Maria Helena P.** A transferência de tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro, IPEA - Série Estudos Econômicos para o Planejamento, no. 4, Cap. II, 1973.
- BRAGA, Helson C. e MATESCO, Virene.** Progresso Técnico na Indústria Brasileira: Indicadores e Análise de seus Fatores Determinantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, 9-10-11 dezembro 1986. Anais, ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, ANPEC - Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, 1986, pp. 689-754.
- CASTRO, Cláudio Moura.** É possível uma tecnologia made in Brazil. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 14(3): 723-772, dezembro 1984.
- FREEMAN, Christopher.** The Economics of Industrial Innovation. First published in Great Britain in 1982 by Frances Pinter (Publishers) Limited. Second Edition, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1982, cap. 8.
- FERRAZ, João Carlos.** O desempenho tecnológico da indústria brasileira. Uma tentativa de identificar um padrão de maturação e os seus fatores determinantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, 9-10-11 dezembro 1986. Anais: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XIV, Brasília, ANPEC - Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, 1986, pp. 563-585.

- GOMENSORO**, Sonia Coelho de Magalhães de. Proálcool: Um Estudo sobre a Formulação de um Programa Econômico do Governo. Rio de Janeiro, 1985. Tese de Mestrado, Faculdade de Economia e Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, mimeo, cap. 6, item 6.1.
- GUIMARÃES**, Eduardo Augusto. Acumulação e Crescimento da Firma: Um Estudo de Organização Industrial. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1982, Apêndice (A Dinâmica de Crescimento da Indústria de Automóveis no Brasil - 1957 a 1978).
- INFORMÁTICA HOJE**, vários números.
- MITLAG**, Hebe. A Substituição de Materiais na Indústria Automobilística. Campinas, Núcleo de Política Científica e Tecnológica, UNICAMP, 1983, mimeo.
- MOTOSHOW**, São Paulo, Julho de 1984.
- PELIANO**, José Carlos Pereira. Motivos e Obstáculos a Automação Microeletrônica na Produção de Automóveis: na Montadora "A". Brasília, CNRH/IPEA, 1985, mimeo.
- PIRAGIBE**, Clélia. Indústria da Informática. Desenvolvimento Brasileiro e Mundial. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda., 1985.
- SCHUMPETER**, Joseph A. Capitalismo, Socialismo e Democracia. Rio de Janeiro, Zahar, 1984, Cap. 7.
- SILVA**, Ana Lucia Gonçalves da. A Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos. Relatório Setorial do Convênio UNICAMP-IE/SICCT. Campinas, Instituto de Economia da UNICAMP, 1985, mimeo.
- TAUARES**, Maria da Conceição. Da Substituição de Importações ao Capital Financeiro. Rio de Janeiro, Zahar, 1974.
- TIGRE**, Paulo Bastos. Indústria Brasileira de Computadores: Perspectivas até os anos 90. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1987.