

U N I C A M P

Instituto de Economia

TECNOLOGIA, CONCORRÊNCIA E  
DIVERSIDADE NA INDÚSTRIA DE  
MICROCOMPUTADORES:  
O CASO DE PERNAMBUCO

Moacir Tavares Rodrigues dos Anjos Jr.

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Instituto de  
Economia da Universidade  
Estadual de Campinas sob a  
orientação do Prof. Mario Luiz  
Possas.

FEVEREIRO DE 1990

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

*Este exemplar  
corresponde ao  
original da tese defen-  
dida pelo aluno Moacir  
Tavares Rodrigues dos Anjos Jr.  
orientado pelo Prof. Dr. Mario Luiz  
Possas em 13.03.90.*

ESTADO DA BAHIA

Aos meus Pais e Irmãos

Para Nona

## AGRADECIMENTOS

Minha participação em pesquisa no CONDEPE - Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco - foi fundamental na obtenção de informações para esta dissertação e por proporcionar-me o ambiente necessário à sua realização. Em particular, quero agradecer o apoio institucional e pessoal dado por Carlos Gilberto Accioly e Eduardo Paiva, ex-dirigentes daquela instituição.

Abraham Sicsú, Fred Katz e Leonardo Guimarães leram e comentaram o projeto e/ou capítulos da dissertação, fazendo com que evitasse alguns caminhos tortuosos ou que deles regressasse a tempo.

Mario Possas soube, apesar da distância e de suas infinitas atividades, manter o olhar atento ao desenvolvimento do trabalho. A ele sou grato igualmente pelos incentivos e pelas críticas às idéias aqui apresentadas.

Sérgio, Rodolfo, Gérson, Matheus, David, Robalinho, Bernardo, Reynaldo, Guilherme, Werter, Teresa, Rogério e Maria Tereza foram, com sua amizade e confiança, cúmplices na definição e início de um projeto profissional

do qual espero este seja apenas um de seus primeiros passos.  
A todos sou imensamente grato.

Aos meus pais, meus irmãos e a Nona dedico, por  
tudo, este trabalho.

Recife, 10 de fevereiro de 1990.

## ÍNDICE

|                      |    |
|----------------------|----|
| INTRODUÇÃO . . . . . | 01 |
|----------------------|----|

### CAPÍTULO 1 : TECNOLOGIA, CONCORRÊNCIA E DIVERSIDADE

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| .O MODELO ESTRUTURA-CONDUTA-DESEMPENHO . . . . .    | 04 |
| .AS CONTRIBUIÇÕES DE STEINDL E SCHUMPETER . . . . . | 13 |
| .ANÁLISE DINÂMICA DAS ESTRUTURAS . . . . .          | 21 |
| .INOVAÇÃO E DIVERSIDADE TECNOLÓGICA . . . . .       | 42 |
| .NOTAS . . . . .                                    | 53 |

### CAPÍTULO 2 : O PADRÃO DE CONCORRÊNCIA DA INDÚSTRIA DE MICROCOMPUTADORES

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| .O COMPLEXO ELETRÔNICO . . . . .            | 60  |
| .A INDÚSTRIA DE MICROCOMPUTADORES . . . . . | 69  |
| .O PRODUTO . . . . .                        | 69  |
| .ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS . . . . .         | 76  |
| .ASSIMETRIAS DE CUSTOS . . . . .            | 84  |
| .DIFERENCIAÇÃO DO PRODUTO . . . . .         | 91  |
| .TENDÊNCIAS . . . . .                       | 96  |
| .NOTAS . . . . .                            | 100 |

### CAPÍTULO 3 : A INDÚSTRIA DE MICROCOMPUTADORES

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| .BRASIL . . . . .     | 112 |
| .PERNAMBUCO . . . . . | 128 |
| .A EMPRESA . . . . .  | 140 |
| .NOTAS . . . . .      | 147 |

### CAPÍTULO 4 : A EXPERIÊNCIA DA PRODUÇÃO DE MICROCOM- PUTADORES EM PERNAMBUCO

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| .DIVERSIDADE E VANTAGENS COMPETITIVAS . . . . .                       | 153 |
| .ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS . . . . .                                   | 153 |
| .ASSIMETRIAS DE CUSTOS . . . . .                                      | 156 |
| .DIFERENCIAÇÃO DO PRODUTO . . . . .                                   | 160 |
| .PRIMEIRAS CONCLUSÕES . . . . .                                       | 161 |
| .RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E PÓLOS DE ALTA<br>TECNOLOGIA . . . . . | 168 |
| .O TECNOPOLO EM PERNAMBUCO . . . . .                                  | 178 |
| .CONCLUSÃO . . . . .                                                  | 186 |
| .NOTAS . . . . .                                                      | 191 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . . | 196 |
|--------------------------------------|-----|

## INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação é avaliar a experiência da produção de microcomputadores em Pernambuco, procurando responder a duas principais indagações. Em primeiro lugar, buscaremos averiguar se esta experiência foi capaz de dotar as empresas nela envolvidas de uma base tecnológica suficientemente consistente para conferir-lhes competitividade no mercado nacional de micros; ou seja, se as tornou aptas a manterem e/ou ampliarem seu espaço de atuação neste segmento do mercado nacional de produtos com conteúdo eletrônico. Em segundo lugar, tentaremos ampliar nossa discussão em termos dos impactos que essa experiência legou para os demais segmentos da indústria eletrônica em Pernambuco - a partir de sua articulação com a produção de micros - em termos de estímulos (ou empecilhos) por ela criados para sua instalação e crescimento.

No primeiro capítulo, explicitaremos as relações entre progresso técnico, concorrência e diversidade entre empresas que concorram num dado mercado. A partir das contribuições teóricas de distintos autores, mostraremos como o processo de inovação/difusão tecnológicas deve ser entendido como endógeno à concorrência intercapitalista e por ela estimulado, possibilitando a criação de novos espaços de valorização para quem o fizer. Além disso, evidenciaremos que o maior ou menor sucesso das empresas que concorrem num mercado específico está estreitamente relacionado a um conjunto de fatores que as diferenciam

entre si e em relação a uma série de atributos próprios a cada mercado. Estes fatores de competitividade referem-se não apenas a elementos estruturais das empresas, mas também àqueles ligados ao seu comportamento estratégico - em termos de uma série de rotinas empresariais que devem ser exercidas - e às especificidades da experiência de cada uma delas, permitindo-lhes incorporar, cumulativamente, vantagens competitivas que as singularizam frente as demais.

O segundo capítulo buscará transpor estas relações para o mercado de microcomputadores, numa tentativa de elencar os principais fatores de competitividade através dos quais as empresas que concorrem neste mercado se diferenciam entre si e tornam-se mais ou menos aptas a apropriarem-se das oportunidades tecnológicas ali surgidas; ou seja, tentaremos apresentar os principais contornos do padrão de concorrência próprio ao mercado de microcomputadores. Destacaremos ainda o fato que, apesar do elevado conteúdo tecnológico embutido nos microcomputadores, este mercado tem características particulares que tornam alguns dos fatores de competitividade por vezes mais importantes como mecanismo de apropriação daquelas oportunidades que aqueles ligados diretamente ao processo de inovação e difusão tecnológicas.

O terceiro capítulo terá como objetivo descrever o processo de formação da indústria de microcomputadores no

Brasil, em geral, e em Pernambuco, em particular. A ênfase, evidentemente, recairá no estudo das especificidades da experiência pernambucana, sendo concluído com a descrição das "disponibilidades" da empresa produtora dos micros em Pernambuco em relação àqueles fatores de competitividade acima mencionados; desta forma, estaremos demonstrando como ela se posiciona frente aos atributos exigidos pelo mercado de microcomputadores para que uma empresa seja bem sucedida no processo concorrencial.

No quarto e último capítulo, procuraremos responder às questões anteriormente formuladas. Para tanto, faremos uma avaliação das informações contidas no capítulo precedente, considerando cada um dos fatores que fazem as empresas diversas entre si, sua importância relativa e as consequências em termos do grau de competitividade alcançado pelos microcomputadores produzidos em Pernambuco. Em seguida, analisaremos os impactos (positivos ou negativos) da instalação da produção de micros nos demais setores da indústria eletrônica de Pernambuco, em relação aos fatores que os possam tornar competitivos em cada um de seus segmentos de mercado.

## **CAPÍTULO UM TECNOLOGIA, CONCORRÊNCIA E DIVERSIDADE**

## O MODELO ESTRUTURA-CONDUTA-DESEMPENHO

Nosso objetivo neste primeiro capítulo será explicitar as razões pelas quais consideramos o processo de inovação e/ou absorção tecnológica como componente fundamental no âmbito da concorrência intercapitalista. Ou seja, analisar em que sentido a tecnologia é mecanismo básico no processo competitivo, proporcionando condições para criação e/ou ocupação de novos espaços de valorização. Além disso, procuraremos averiguar quais os requisitos necessários e suficientes para que a inovação tenha lugar e quais as formas que pode assumir ao longo do tempo, em função da estrutura industrial específica que se estiver tratando e das diversidades entre as empresas que a compõem.

Para tanto, partiremos de um modelo - chamado estrutura-conduta-desempenho - que, durante muito tempo, serviu de paradigma para pensar e analisar o comportamento industrial e, embora não incluindo os processos dinâmicos dos quais queremos tratar, e por isso mesmo, ser-nos-á útil ao mostrar sua limitação analítica, fornecendo-nos instrumentos que, em outro contexto, podem ser dinamizados. Este modelo foi consolidado como instrumento de análise teórica e empírica da indústria a partir das contribuições de Bain(1956) e Labini(1956), autores que utilizaremos para apresentar seus traços fundamentais.

Um elemento que ambos destacam como essencial, devendo ser incluído nas análises sobre o comportamento industrial, é a concorrência potencial. A conduta e o desempenho das empresas já instaladas em um determinada indústria seriam afetadas não apenas pela concorrência efetiva entre as mesmas, mas também pela possibilidade de entrada de novas empresas; ou seja, pela concorrência externa potencial.

"Ao nível da estrutura de mercado, muita ênfase é dada àquelas características do ramo de atividade que presumivelmente influenciam a conduta competitiva entre os rivais estabelecidos (...) (enquanto que) os efeitos da entrada real ou potencial de novos vendedores são geralmente referidos, quando o são, de forma ambígua e quase como uma reflexão tardia"(1).

Assim, a concorrência potencial passa a constituir-se em elemento estrutural das indústrias, ao lado da concorrência efetiva, enquanto que a condição de entrada dos novos vendedores potenciais torna-se um conceito estrutural ao entendimento da conduta das empresas já estabelecidas. Esta condição de entrada pode ser "avaliada pelas vantagens dos vendedores estabelecidos em uma indústria sobre potenciais entrantes, vantagens estas que se refletem no grau em que os vendedores estabelecidos podem, persistentemente, elevar os seus preços acima de um nível

competitivo, sem atrair a entrada de novas empresas na indústria"(2). Assume-se, portanto, a interdependência entre os agentes não só interna mas também externamente a uma certa indústria. O locus de concorrência não está restrito a quem já participa de uma determinada indústria, mas é aberto também a quem potencialmente possa dele participar, obrigando o reconhecimento da possibilidade de alteração da forma em que está estruturada e afetando o comportamento das empresas ali existentes. "É, portanto, a reação dos concorrentes efetivos ou potenciais, mais do que a dos consumidores, que influencia o comportamento dos empresários"(3).

O fato de que os vendedores estabelecidos possam fixar seus preços a um tal patamar acima do nível competitivo e, assim mesmo, não provocarem a entrada de novas empresas, está baseado na existência de três tipos de vantagens por eles desfrutadas: vantagens absolutas de custo, vantagens de diferenciação de produtos e economias de grande escala.

Esses três conjuntos de fatores explicam a possibilidade de ser instituído um impedimento à livre entrada numa indústria - as "barreiras à entrada". Um ponto bastante enfatizado tanto por Bain quanto por Labini refere-se ao caráter estrutural desta condição de entrada e, portanto, dos elementos que a explicam. Embora a

possibilidade de mudança a longo prazo seja reconhecida, seria preciso evitar a consideração de elementos conjunturais que pudessem levar a conclusões errôneas sobre a condição de entrada. Neste sentido, dentre os elementos acima mencionados, as economias de escala podem ser consideradas os mais estruturais, por apresentarem maior estabilidade ao longo do tempo. Assim, Labini pode definir a estrutura da indústria como:

"i) a extensão absoluta do mercado, ou seja, o volume de vendas para dado preço;

ii) a capacidade de absorção do mercado, ou seja, a elasticidade da demanda em relação a variação no preço;

iii) a distribuição do volume de vendas entre empresas de diferentes tipos"(4).

Não nos interessa desenvolver aqui todos os efeitos que a condição de entrada exerce sobre uma determinada indústria, a partir dos valores que essa condição assuma, do grau de concentração existente ou da existência de economias de grande escala. Importa-nos, primordialmente, destacar o sentido de causalidade expresso no modelo estrutura-conduta-desempenho e verificar - como antecipamos - sob que aspecto ele é incapaz de exprimir o movimento dinâmico da concorrência em toda sua complexidade.

Bain afirma em seu livro que "(...)a condição de entrada e os seus determinantes são suficientemente estáveis ao longo do tempo, de forma que podem ser tomados provisoriamente como determinantes quase independentes de longo prazo do comportamento do mercado. (...) assim, eles representam antes de tudo um arcabouço estrutural para o comportamento do mercado em vez de serem um resultado deste (...)". Ou ainda: "Está postulado de forma definitiva (...) que a condição de entrada, como foi definida, e seus determinantes últimos, são usualmente estáveis e modificam-se lentamente ao longo do tempo e não são geralmente suscetíveis a alterações por entrantes prospectivos a vários mercados. A condição de entrada e as várias vantagens específicas das firmas estabelecidas, que fixam o seu valor, podem, então, ser vistas em geral como determinantes estruturais de longo prazo da ação empresarial"(5).

Fica, pois, claramente identificado um sentido de causalidade no qual a estrutura subordina e determina a conduta e, portanto, o desempenho nas diversas indústrias. O modelo desconsidera, desde logo, quaisquer mecanismos de interação pelos quais a conduta e o desempenho dos agentes venham a transformar a estrutura, pois esta é, em princípio, estável a longo prazo. Como a estrutura está fundada nos elementos que permitem à condição de entrada assumir determinados valores, e como estes elementos exprimem a

própria história da indústria, eles tendem (na ausência de grandes mudanças ambientais) a permanecer inalterados (6).

Desta forma, as decisões tomadas pelos empresários estabelecidos são condicionadas pela estrutura existente, conformando a performance das indústrias ao decorrer do tempo; não são capazes, entretanto, de modificar a própria estrutura. E é a ausência de mecanismos de interação entre conduta/desempenho e estrutura que revela o caráter estático do modelo desenvolvido a partir de Bain e Labini. Ou seja, a concorrência entre os agentes no interior da indústria, e entre estes e os externos a esta indústria, produz, sob certa estrutura, padrões de comportamento que só se expressam em indicadores de performance, desconsiderando possíveis processos de modificação estrutural daí decorrentes. Estes são sempre referidos a mecanismos exógenos à conduta empresarial, quando não - ainda pior - têm uma de suas fontes de dinamismo mais importantes - as inovações tecnológicas - excluídas da análise (7). Isto limita enormemente o poder explicativo do modelo, posto que restringe o ambiente de concorrência a um espaço previamente delimitado, congelando a própria possibilidade de alteração na condição de entrada (via, por exemplo, aceleração do processo de diferenciação dos produtos), com o que esta só varia em função de fatores conjunturais.

Alguns aspectos do modelo estrutura-conduta-desempenho, contudo, podem e devem ser preservados e incorporados numa análise que tente abordar a concorrência sob um referencial dinâmico. Em primeiro lugar, o próprio caráter estrutural conferido às barreiras à entrada - expressão da condição de entrada - permite formular mais consistentemente os padrões de comportamento dos agentes no processo competitivo. As possíveis vantagens aí obtidas não decorrem apenas de fatores conjunturais, ad hoc e passageiros, mas também da própria forma em que as empresas estão inseridas na indústria, fruto de sua história e do desenvolvimento de determinadas capacidades no processo prévio de acumulação. Assim, as barreiras à entrada exprimem especificidades próprias a determinadas empresas que lhes concedem um poder de mercado, um poder de auferir lucros acima daqueles obtidos no nível competitivo, sem, com isso, atrair novos entrantes.

Um segundo aspecto (mais uma vez enfatizado) é a própria noção de concorrência presente nas análises de Bain e Labiní. As barreiras à entrada - enquanto conceito - não se limitam a expressar o poder de impedir a entrada potencial, o poder "para fora"; expressam igualmente o poder "para dentro", no confronto entre os participantes de uma determinada indústria. Assim, o entendimento do processo concorrencial nesta forma mais ampla é propício à incorporação de elementos dinâmicos, embora não seja

plenamente desenvolvido no âmbito das construções teóricas dos autores aqui comentados. Apesar de não tomar a estrutura como algo dado, mas sim como resultado de um processo histórico, (8) não conseguem explicar como se dá a sua constante transformação ao longo do tempo. Labini, por exemplo, ao procurar identificar as razões que determinam o "equilíbrio final" de uma certa estrutura, dá especial ênfase à "extensão absoluta do mercado" (9). Ou seja, parte de uma situação de "desequilíbrio" de uma estrutura que, ao longo do tempo, tende a se "equilibrar" em função do poder de fixação de "preços de exclusão" pelas empresas melhor situadas e de um mercado pré-delimitado. Ao excluir a possibilidade de inovação, Labini limita a dinâmica do mecanismo de competição a dimensões pré-estabelecidas pela extensão absoluta do mercado. Não vislumbra, portanto, as implicações que o processo inovativo traria em relação a constantes alterações nos elementos que conferem às empresas o poder de estabelecer barreiras à entrada e, desta forma, em mudanças na própria dimensão das barreiras. É preciso, então, resgatar o conceito de concorrência do modelo estrutura-conduta-desempenho no que tem de mais rico - ampliando seu poder explicativo - e colocá-lo, juntamente com o conceito de barreiras à entrada, no centro do entendimento das transformações estruturais pelas quais passam as distintas indústrias.

Num outro plano, é preciso ainda destacar a tipologia desenvolvida por Labini para analisar aspectos específicos do comportamento empresarial frente a uma dada estrutura, em função dos elementos que explicam o poder de mercado desfrutado por algumas empresas. A existência de barreiras à entrada poderia ser explicada pela própria "estrutura técnica" da indústria, pela existência de diferenciação de produtos, ou ainda por uma combinação das duas causas. A primeira - bastante ligada à existência de economias de grande escala - estaria associada a idéia de um mercado bastante concentrado, razão pela qual denomina as estruturas que se caracterizam por serem concentradas e onde as grandes escalas são frequentes, de oligopólios concentrados. A segunda, por sua vez, não se relaciona primordialmente ao grau de concentração do mercado, e sim à possibilidade de constante diversificação de produtos, fazendo-o classificar como oligopólio diferenciado aquelas estruturas que têm nesse mecanismo sua principal fonte explicativa da existência de barreiras à entrada. Àquelas estruturas onde há uma combinação dos dois elementos, denomina oligopólio misto.

## AS CONTRIBUIÇÕES DE STEINDL E SCHUMPETER

Embora cronologicamente anteriores às contribuições de Bain e Labini, os principais trabalhos de Steindl (10) nos permitem avançar na tentativa de dinamização do modelo analítico proposto por aqueles autores. Ou seja, através de Steindl podemos romper com o sentido de causalidade única do modelo estrutura-conduta-desempenho; a própria estrutura passa a ser variável de ajuste do processo competitivo, fruto da diversidade das formas em que a conduta dos agentes pode se expressar sob dadas condições.

O ponto de partida da análise de Steindl sobre as estruturas de mercado é a existência da diversidade de tamanhos das firmas que compõem o mercado. Essa diversidade está associada ao reconhecimento da existência de uma dispersão de custos, fator fundamental na compreensão das formas em que se dá o processo competitivo. Firms maiores têm acesso a economias de escala não disponíveis para as de menor dimensão, podendo impor determinados padrões de comportamento não generalizáveis a todo o espectro de firmas existente no mercado. É a existência dessas vantagens que caracteriza o oligopólio, e é em função delas que o oligopólio tende a concentrar-se.

Ao levar em conta esta heterogeneidade do mercado, Steindl elabora uma tipologia de estruturas nas quais a dinâmica pode ser incorporada. É a partir da heterogeneidade das estruturas que se pode compreender como elas se constituem e se transformam, pois são os elementos que compõem a estrutura que vão permitir às empresas enfrentar de uma forma específica o processo competitivo e, portanto, transformar a própria estrutura. Assim, associada à sua tipologia das estruturas de mercado existiria uma maneira particular a cada estrutura de canalizar as pressões competitivas, moldando seu próprio comportamento ao longo do tempo. Por um lado, a existência de determinadas características próprias a uma estrutura particular moldaria as estratégias empresariais; por outro, essa mesma estratégia teria como efeito a modificação da estrutura. A heterogeneidade das estruturas passa, portanto, a ser fator essencial na compreensão da dinâmica industrial.

Como já foi dito, Steindl parte da existência de uma variedade de tamanhos e, por isso mesmo, de custos entre as empresas que tomam parte de um mercado. Além disso, considera o progresso técnico e seus efeitos na redução de custos como um processo contínuo e "parte essencial do desenvolvimento" (11). Como a incorporação dessas inovações favorece a ampliação do diferencial de custos existente, e como os preços são rígidos em oligopólio, este processo

tende a aumentar as margens de lucro das empresas melhor situadas. Um aumento da margem de lucro, por sua vez, sugere um crescimento no potencial de acumulação dessas firmas, que pode ou não se expressar em novos investimentos e maior taxa de expansão, a depender das possibilidades de ganhos futuros. Segundo Steindl, este processo vai se consolidar no sentido da expansão das firmas progressistas (que são aquelas que se destacam no processo de aquisição de vantagens competitivas), provocando a concentração do mercado, até o ponto em que sua taxa de acumulação interna não seja mais compatível com a taxa de crescimento do mercado.

Assim, Steindl consegue explicar o dinamismo próprio a estruturas de mercado heterogêneas e sua tendência à concentração através dos mecanismos de concorrência, ao mesmo tempo em que limita esse processo ao ritmo de expansão do mercado, dado exogenamente. É esta restrição - que concede à análise steindliana um viés estagnacionista - que precisa ser superada para que o potencial dinâmico aí existente possa ser plenamente desenvolvido.

Esse potencial dinâmico está patente, por exemplo, na forma com que trata a estrutura. Embora reconheça que a estrutura condiciona o desempenho nos mercados, expressando os diferenciais entre as empresas, não a considera dada, mas sendo constantemente transformada pelo progresso técnico.

Isto é um avanço em relação ao modelo estrutura-conduta-desempenho, que não explicitava o potencial reestruturador do avanço técnico incorporado na produção industrial. E ainda que desconsideremos este aspecto diretamente ligado às inovações, é importante destacar que a análise steindliana tem maior poder explicativo principalmente por quebrar a causalidade única implícita naquele modelo analítico, posto que o próprio processo competitivo leva a um rearranjo da estrutura de mercado. Isto é, as decisões que os agentes tomam em função de suas posições em termos de custo, margem de lucro, potencial de acumulação e de suas expectativas sobre a expansão futura do mercado, levam a modificações estruturais do mesmo, com movimentos de concentração relativa e absoluta.

Porém, por considerar o progresso técnico mecanismo exógeno ao comportamento das empresas, Steindl não consegue captar de que forma o progresso técnico poderia libertar o potencial de acumulação de uma esterilização supostamente inevitável. Para compreender todo o dinamismo associado às inovações tecnológicas e seu papel na concorrência intercapitalista é preciso internalizá-las como instrumento e prática constante das empresas no processo competitivo. Ou seja, é preciso endogeneizar esse elemento essencial - o progresso técnico - que Steindl ainda trata como exógeno às motivações de tomada de decisões empresariais. Neste aspecto, a análise de Schumpeter(12) é

uma contribuição fundamental, na medida que endogeneiza o mecanismo de inovação tecnológica, mostrando-o como intrínseco ao processo concorrencial.

Contudo, não obstante essa limitação analítica, Steindl avança bastante, demonstrando que as estruturas de mercado não são dadas de uma vez por todas; que, na verdade, existem pressões a elas inerentes que as alteram endogenamente. Desta forma, a análise de Steindl pode servir como quadro de referência, como "esqueleto" na tentativa de reconstrução teórica dinâmica das estruturas de mercado, bastando que, para isso, sejam a ela incorporadas outras contribuições que superem os seus limites. Assim, o melhor caminho para fazer esse percurso é considerar a pressão competitiva de uma forma mais ampla, abrindo as possibilidades de transformação estrutural a partir do comportamento empresarial. E o elemento fundamental que precisa ser incorporado e endogeneizado no processo competitivo é o progresso técnico.

Para Schumpeter, longe de haver uma tendência à estagnação provocada pelo desenvolvimento da concorrência intercapitalista, é a própria concorrência oligopolística a grande responsável pelo dinamismo da produção capitalista. Ao invés de gerar entraves à continuidade da expansão capitalista - em contraposição a uma suposta "idade de ouro" concorrencial - o oligopólio é capaz de dar mais fôlego e

criar outras formas em que esse processo se expressa. É esse dinamismo se apresenta não apenas em resultados quantitativos, mas também na diversidade de novos produtos que passam a atender necessidades outras até então não satisfeitas ou criadas no bojo do desenvolvimento econômico.

"Logo que entramos nos detalhes e pesquisamos cada item em que o progresso foi mais evidente, o caminho não nos leva às portas das firmas que trabalham em condições de concorrência relativamente livre, mas precisamente às dos grandes conglomerados (...), caindo sobre nós a chocante suspeita de que as grandes empresas têm mais a ver com a criação desse padrão de vida do que com seu rebaixamento" (13).

Dai resultam dois elementos fundamentais destacados por Schumpeter. Primeiro: que o capitalismo é um sistema em permanente evolução; não é nem pode ser estacionário. Segundo: a razão maior desse dinamismo não está fora, mas no interior da grande empresa.

"O impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria (...), incessantemente revolucionando a estrutura econômica a partir de dentro,

incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova. Esse processo de Destruição Criativa é o fato essencial acerca do capitalismo e é aí que têm de viver todas as empresas capitalistas" (14).

É no processo de destruição criativa, de destruição e simultânea criação das estruturas vigentes, no afastamento do velho pelo nascimento do novo, no processo de inovação constante implementado pelas indústrias oligopolizadas, que reside o núcleo da explicação da dinâmica das estruturas industriais nas economias capitalistas.

É preciso entender, portanto, por que a concorrência oligopólica se expressa, primordialmente, através da contínua transformação de suas estruturas, por que a inovação passa a ser forma privilegiada de competição no ambiente oligopólico.

Como já vimos, há uma grande e insuperável interdependência entre os agentes econômicos, fazendo com que seu comportamento deva levar em conta as atitudes de seus concorrentes, a mutabilidade das condições ambientais. Isso faz com que tentem, inclusive, se adiantar frente a essas prováveis mudanças - provocando-as até -, na tentativa de manterem e/ou ampliarem seu espaço no mercado onde atuam. Assim, a concorrência via preços ou esforço de vendas deixa

de ser suficiente para explicar a dinâmica industrial. E seus limites explicativos estão postos na medida em que se consideram imutáveis os padrões técnicos e organizacionais de produção. É preciso introduzir a possibilidade da mudança, da constante recriação desses padrões, para que o processo competitivo seja realmente a expressão da busca conflitiva de novos espaços de valorização (mercado) a partir de firmas diversas.

Na realidade capitalista, o que realmente importa é a "concorrência através de novas mercadorias, novas tecnologias, novas fontes de oferta, novos tipos de organização (a grande unidade de controle em larga escala) - concorrência que comanda uma vantagem decisiva de custo ou qualidade e que atinge não a fímbria dos lucros e das produções das firmas existentes, mas suas fundações e suas próprias vidas" (15).

Steindl, por sua vez, introduz a inovação como elemento importante ao processo competitivo na medida em que pode reduzir custos de quem a incorporar e propiciar, portanto, condições diferenciadas no processo concorrencial. Ele não é capaz, porém, de apreender o potencial revolucionário da inovação nem tampouco incorporá-la endogenamente. Ao endogeneizar a inovação, Schumpeter alarga as consequências dinâmicas implícitas no progresso técnico. A inovação é capaz de distinguir empresas não só por

diminuição de custos, mas por introduzir novos produtos, por criar novos mercados, por diferenciar, passa a ser encarada a partir de todas suas implicações. Seu poder transformador só existe enquanto expressão do processo competitivo, da pressão para crescer, e, portanto, por ser um mecanismo referenciado às empresas umas frente às outras, ao comportamento empresarial. Assim, é a conduta empresarial que, contempladas todas suas implicações dinâmicas, transforma endogenamente as estruturas em que se processa a concorrência capitalista.

#### ANÁLISE DINÂMICA DAS ESTRUTURAS

Parte dessas contribuições ao entendimento do comportamento das empresas e seus impactos transformadores na estrutura industrial foram rediscutidas e incorporadas no âmbito de trabalhos empíricos e teóricos desenvolvidos em anos recentes (16). Estes trabalhos têm em comum o fato de serem tentativas de construção de um referencial teórico alternativo para a análise dinâmica das estruturas de mercado. Este esforço passa por tentar utilizar os instrumentos teóricos construídos por, entre outros, Bain, Labini, Steindl e Schumpeter, redefini-los e construir uma tipologia das estruturas de mercado que comportem elementos

dinâmicos referentes a cada uma dessas estruturas. Para os nossos objetivos, utilizaremos principalmente o texto de Possas (17), servindo-nos dos demais como enriquecimento ou esclarecimento para algum ponto específico da argumentação.

Um primeiro aspecto a ser examinado é a forma em que conceitos como oligopólio, barreiras à entrada, margem de lucro, potencial de acumulação e inovação podem ser aglutinados de maneira a prestarem-se à elaboração de uma estrutura teórica coerente e capaz de apreender o dinamismo das estruturas de mercado. A própria escolha das estruturas como conceito "organizador" dos demais já demonstra uma preocupação em privilegiar um determinado enfoque analítico no que respeita à causalidade dos processos que transformam o ambiente industrial. Ou seja, privilegia-se a estrutura do mercado, em detrimento da análise centrada na firma, na tentativa de apreender a dinâmica industrial. Esta posição decorre do entendimento acerca da concorrência intercapitalista e da possibilidade de instrumentalizar conceitos distintos de modo articulado. A concorrência deve ser aqui pensada como conceito que exprime o enfrentamento de capitais em busca de maiores espaços de valorização (18), passível de expressar-se sob distintas formas e intensidades. Por sua vez, o mercado passa a ser o locus privilegiado da concorrência, pois é nele que a concorrência transforma-se no "princípio unificador" teórico daqueles elementos conceituais já apresentados. Ignorando o

significado convencional atribuído ao conceito de concorrência, e liberando-o dos limites analíticos inerentes a esta visão, podemos incorporar estratégias várias de comportamento empresarial em busca de valorização (estratégias de inovação, estratégias frente à concorrência potencial, política de preço, etc.) sob este conceito ampliado de concorrência.

Forém, se o mercado é o espaço no qual a concorrência exprime a pluralidade de formas em que se pode concretizar, este processo não se dá de modo caótico, desordenado. É possível fazer recortes nesse espaço maior de valorização de capital, identificando formas específicas de concorrência e configurando espaços de concorrência que remetem a determinados conjuntos de unidades produtivas. A estes vários recortes pode-se associar o conceito de estruturas de mercado, centro privilegiado da análise sugerida pelos autores acima citados.

A cada estrutura de mercado pode-se associar um determinado padrão de concorrência, isto é, as principais formas em que o processo concorrencial se expressa para um determinado segmento de mercado. Fassemos a mostrar os principais elementos constitutivos do padrão de concorrência para uma dada estrutura de mercado. Segundo Possas, o padrão de concorrência constituir-se-ia em dois níveis: "a inserção das empresas ou suas unidades de produção na estrutura

produtiva, o que envolve desde os requerimentos tecnológicos à utilização dos produtos, e as estratégia de concorrência, abarcando as políticas de expansão das empresas líderes, em todos os níveis - tecnológicos, financeiro e as políticas de adaptação aos e recriação dos mercados"(19).

O elemento de inserção na estrutura produtiva está relacionado, por um lado, à forma como certa estrutura de mercado articula-se com os demais segmentos da economia. Ou seja, se os tipos de produtos ali produzidos são bens finais ou intermediários, quais os principais encadeamentos para trás e para a frente na cadeia produtiva, etc. Isto define, em parte, qual o seu espaço de concorrência, qual o seu mercado. Por outro lado, está também relacionado às características do produto ali produzidos, tais como a possibilidade de maior ou menor diferenciação do produto (ou seja, se se trata de um bem unidimensional ou multidimensional, sua durabilidade, as características da demanda, sua utilização, etc.), qual a forma de difusão de seu uso e de maturação dos padrões de consumo, qual a estrutura de insumo e solução energética, a estrutura de emprego, etc. (20).

Estes componentes conferem ao padrão de concorrência um aspecto estrutural, no qual a tecnologia entra como um dado, uma referência concreta que localiza um segmento produtivo na estrutura industrial da economia,

revelando as principais características dos bens ali produzidos.

Já o segundo elemento que compõe o padrão de concorrência caracteriza-se por ser um espaço aberto no qual é executada a autonomia do processo decisório. Diz respeito às distintas estratégias de comportamento que as empresas podem adotar (preço, vendas, expansão) no processo concorrencial, muito embora limitadas e condicionadas pela forma de sua inserção na estrutura produtiva.

Além disso, as decisões são tomadas sempre em função de alguma expectativa quanto aos seus resultados futuros. E é em função da incerteza - proporcionada pela passagem do tempo e pela interdependência entre os agentes econômicos - que as decisões implicam opção entre alternativas de resultado incerto, o que vem a ser um outro elemento condicionador do comportamento empresarial. Ele está amarrado não só ao passado e ao presente, mas também - e de modo irremediável - ao futuro. Contudo, apesar da incerteza associada aos eventos futuros, as decisões têm de ser tomadas e efetivamente o são. Os empresários adotam por vezes formas convencionais de executar suas estratégias de concorrência como modo de contornar a incerteza, embora o potencial de instabilidade que esta convenção embute apresente variabilidade em função de qual estrutura de mercado se esteja considerando.

As estratégias de comportamento relacionam-se, principalmente, às políticas de preços, vendas e expansão das empresas. A expansão poderá se dar não só por ampliação da capacidade produtiva mas também através de investimentos que promovam mudanças tecnológicas, quer sejam de processo ou de produto. Assim, a tecnologia não é só um dado estrutural, resultado de atividades passadas que moldam um certo tipo de comportamento; é também elemento fundamental do processo competitivo, promovendo uma interação entre estrutura e estratégia, fundamental para a compreensão da dinâmica que transforma continuamente as estruturas de mercado. A tecnologia é parte constitutiva, portanto, do padrão de concorrência, sendo elemento sintetizador das possibilidades de ampliação do espaço de valorização - mercado - das empresas. Por um lado, amarra as ligações inter-setoriais e as características essenciais do produto; por outro, alarga a estratégia de concorrência, tornando-a diversa e libertando-a da camisa de força das estruturas rígidas e consolidadas.

O acesso à inovação tecnológica, porém, não se dá de maneira homogênea para o conjunto das empresas nem para as várias configurações que os mercados assumem. A tecnologia não é um bem livre, havendo fatores que limitam a certas possibilidades a relação entre estratégia da empresa e mudança tecnológica. Os projetos individuais de inovação

têm que se reportar, primeiramente, à interdependência entre os vários agentes econômicos que concorrem ou potencialmente podem vir a concorrer num mesmo mercado. Este elemento confere àqueles projetos um componente de imponderabilidade, de incerteza, que restringe o leque de alternativas passíveis de serem implementadas. Em segundo lugar, é preciso levar em consideração o contexto histórico em que um determinado processo de inovação toma forma. Ou seja, é necessário observar o tipo de indústria, a forma como está estruturada e articulada nacional e internacionalmente e qual a forma de inserção do país em questão na economia mundial (21). Por fim, "qualquer firma opera dentro de um espectro de possibilidades tecnológica e de mercado que emergem a partir do crescimento da ciência e dos mercados mundiais"(22). "(...)à semelhança das ciências, as tecnologias têm a forma de 'paradigmas', que constituem 'modelos' ou 'padrões' de solução de alguns problemas técnicos selecionados (derivados das ciências naturais) e em técnicas específicas (equipamentos, materiais, etc)"(23). Ou seja, as possibilidades tecnológicas em que o processo concorrencial pode se expressar são limitadas pela constituição de paradigmas, e é em seu interior - ou em suas trajetórias - que são postas as alternativas para sua expressão.

Contudo, e apesar de todas estas restrições, o processo de inovação tecnológica se impõe como fundamental

no processo competitivo. Os agentes que se absterem de participar desta tentativa constante de se destacarem frente a seus competidores pela introdução de novos produtos e processos (seja na tentativa de reduzirem seus custos, seja na tentativa de se diferenciarem sob a ótica dos potenciais consumidores) tendem a ter reduzidos seus espaços no mercado onde concorrem (24). Frente a este imperativo, por um lado, e aos limites que o mediam, por outro, Freeman (1974) propõe uma tipologia que exprime, em suas linhas gerais, a diversidade com que a incorporação de inovações tecnológica se apresenta nas economias capitalistas. Antes de ser uma tentativa de compreensão desse processo, Freeman nos oferece uma descrição de sua pluralidade, abrindo possibilidades analíticas para o compreendermos. Esta pluralidade é referenciada tanto a fatores externos à empresa, tais como as restrições que mencionamos acima, quanto a fatores que dizem respeito à estratégia comportamental da empresa frente a concorrência. Apesar das limitações estruturais, há um espaço de decisão empresarial no que concerne às alternativas na introdução de tecnologia. Ou seja, antes de ser um processo determinado unidirecionalmente por uma gama de fatores estruturais, a inovação tecnológica obedece à lógica da busca de espaços de valorização no mercado, como uma forma - não obrigatória nem única - de expansão do processo concorrencial.

A primeira estratégia descrita por Freeman é a ofensiva, que "é aquela concebida com o objetivo de atingir a liderança técnica e de mercado através do pioneirismo na introdução de novos produtos frente a seus competidores"(25). Para atingir tal liderança é necessário que as empresas que adotam a estratégia ofensiva desenvolvam pesquisa básica intra-muros ou possuam bons canais de comunicação com aqueles que a realizem (pesquisa aplicada, consultoria, recrutamento de cientistas, etc).

A segunda estratégia presente na tipologia é a defensiva, característica das firmas européias no pós-guerra. Adotar uma estratégia defensiva não significa abrir mão de pesquisas, mas apenas acompanhar de perto as inovações introduzidas pelos inovadores ofensivos sem correr os riscos associados ao pioneirismo, muito embora a empresa que adota esta estratégia tenda a desaparecer caso não seja capaz de absorver rapidamente tais inovações.

A estratégia imitativa, por sua vez, "não aspira 'saltar na frente' ou mesmo acompanhar as firmas inovadoras ofensivas.(...)O 'imitador' pode usufruir de certas vantagens para entrar no mercado, frente às firmas inovadoras estabelecidas. Estas podem variar desde um mercado 'cativo' até vantagens decisivas de custo. (...) ele pode estar estabelecido numa área geográfica onde as firmas obtém vantagens especiais, que variam desde uma posição

política privilegiada até proteção tarifária (esta será a situação típica em muitos países em desenvolvimento). O imitador pode usufruir, alternativa ou adicionalmente, de vantagens associadas a custos salariais menores, custos em investimento de capacidade produtiva, suprimento de energia ou custos de materiais"(26).

A possibilidade dessa estratégia ser bem sucedida, portanto, está colocada em elementos exteriores a sua capacidade de acompanhar o processo de inovação tecnológica, podendo ser resumida em dois fatores: primeiramente, a existência de algum tipo de reserva de mercado, seja lato sensu, seja via proteção tarifária ou outra qualquer; e, em segundo lugar, a necessidade de manter baixos os custos de produção, mantendo-se "bem informados acerca de mudanças nas técnicas de produção e do mercado"(27).

Por fim, Freeman enumera mais duas estratégias entre as possíveis de serem adotadas pelas empresas, embora de forma não excludente: a tradicional e a oportunista. A tradicional se caracteriza por sua incapacidade em responder às mudanças introduzidas pelas pioneiras - ao contrário da dependente; ou seja, seu produto não é modificado e tende a ser excluído por outros que incorporem o "novo" proporcionado pela inovação. A estratégia oportunista, por sua vez, resulta da percepção de "brechas" e nichos que podem ser explorados. Uma empresa pode "notar" a demanda por

um serviço ou produto que ainda não tenha sido atendida e introduzi-lo sem necessidade de gastos em pesquisa e tecnologia (28). Esta pode ser uma opção estratégica da empresa no processo concorrencial que, se por um lado proporciona espaços de mercado sem gastos elevados, por outro requer uma proteção institucional relativamente rígida, sob o risco de ter estes nichos recorrentemente invadidos por empresas melhor capacitadas e ter que buscar continuamente novas oportunidades.

A idéia que parece nortear a tentativa de entender o comportamento da firma a partir de estruturas de mercado, é a necessidade de dar conteúdo àquele comportamento. A decisão individual dá-se dentro de um universo específico de produtos, técnicas e estratégias, caracterizando um espaço onde a concorrência é exercida - o mercado - e formas diversas de fazê-lo. Ou seja, o comportamento da empresa está referenciado a uma estrutura de mercado que ele próprio reproduz e transforma continuamente em busca de ocupação e/ou criação de novos espaços de valorização. E este padrão de concorrência referido a uma dada estrutura de mercado - englobando elementos técnicos e estratégicos -, possui nas barreiras à entrada seu elemento síntese, como expressão da intensidade com que desenvolve - para um determinado espaço (sob dadas condições) e momento - o processo competitivo (29). A partir daí, é possível tentar identificar quais as principais estruturas que se apresentam numa economia

capitalista desenvolvida e como elas se desenvolvem e se resolvem ao longo do tempo; ou seja, quais as possíveis trajetórias dinâmicas passíveis de serem observadas em função das especificidades de cada uma destas estruturas.

Nossa intenção aqui é menos tratar destas trajetórias do que apresentar, em seus traços gerais, o padrão de concorrência de cada uma dessas estruturas de mercado, destacando o papel ao mesmo tempo estrutural e estratégico desempenhado pela tecnologia.

A primeira dessas estruturas é o oligopólio concentrado ou homogêneo (30). São típicas destas estruturas as indústrias que fabricam "insumos básicos industriais e de bens de capital com um grau mínimo de padronização que requeira economias de escala", apresentando como características básicas a homogeneidade de seus produtos (não havendo, portanto, muito espaço para a competição via diferenciação) e o fato de ser concentrado - dado o elevado requerimento de capital para incorporar o equipamento necessário ao funcionamento das unidades produtivas (o que torna pouco provável a competição via preço). O processo competitivo, portanto, vai-se ancorar na capacidade das empresas responderem ao crescimento da demanda e/ou o anteciparem, via aumento de capacidade. "A conveniência de evitar a entrada de novos competidores fará, provavelmente, com que os produtores estabelecidos reajam o mais rápido

possível a qualquer aumento da demanda, ou mesmo se antecipem ao crescimento de mercado, expandindo sua capacidade produtiva além da demanda corrente"(31). "A disputa pelo mercado, quando for o caso, será ditada pelo comportamento do investimento em face do crescimento da demanda, isto é, tanto pela introdução de novos processos que permitam reduzir custos e melhorar a qualidade do produto quanto pela iniciativa de ampliar a capacidade antecipando o crescimento do mercado ou reagindo mais prontamente a ele"(32).

O oligopólio diferenciado insere-se na estrutura produtiva da economia pela produção de bens de consumo não-duráveis (33). A natureza desses produtos faz com que os consumidores não os tratem indistintamente, valorizando sua heterogeneidade. Isto exige a formação de um padrão de concorrência distinto do anterior, no qual a diferenciação de produtos passa a ter papel destacado. Ou seja, o processo de busca permanente de novos produtos a serem introduzidos no mercado - ampliando-o - passa a ser elemento indissociável da estratégia competitiva dessa estrutura de mercado.

"Essa necessidade aparece não apenas como um meio de conquistar clientes de seus competidores mas mesmo uma condição para garantir sua participação no mercado: um ataque de um competidor à fatia de mercado de uma firma,

através da introdução de novo produto, só pode ser neutralizado pela prática de diferenciação de produto pela própria firma. Neste contexto, requer-se o engajamento sistemático da firma em atividades P&D, tendo em vista assegurar-lhe um fluxo de inovações de produto a serem utilizadas em manobras agressivas contra seus competidores ou mantidas em estoque para uma eventual retaliação a ataques de um competidor.

Cabe admitir, portanto, que "a realização de atividades de P&D e o processo de diferenciação de produto refletem as condições de mercado"(34).

Mesmo quanto aos produtos já existentes - independentemente dos novos produtos que sejam introduzidos - é necessário incorrer em despesas de publicidade e comercialização, diferenciando-os no processo competitivo (35). Assim, o oligopólio diferenciado proporciona - em função das exigências de seu padrão de competição - a criação de barreiras à entrada, ligadas não a aspectos técnicos ou de montante de capital, mas "à persistência de hábitos e marcas e consequentemente ao elevado e prolongado volume de gastos necessários para conquistar uma faixa de mercado mínima que justifique o investimento"(36). Além disso, os gastos em P&D, implícitos na estratégia de diferenciação, "resolvem" o processo concorrencial simultânea e continuamente, reduzindo o potencial de

acumulação interna da firma e ampliando seu mercado (37), conferindo ao padrão de concorrência um caráter instabilizador da estrutura de mercado.

O oligopólio concentrado-diferenciado (ou misto) corresponde às indústrias produtoras de bens de consumo duráveis (38). Como a própria denominação já anuncia, esta estrutura de mercado caracteriza-se por conjugar elementos pertinentes a uma e a outra das já citadas anteriormente. Se, por um lado, seus produtos são percebidos pelos consumidores de maneira tal que a diferenciação de produto se constitui em forma privilegiada de concorrência, por outro há exigências de escalas mínimas que a fazem concentrada, diferentemente do oligopólio diferenciado. Mesmo o esforço de diferenciação tende a ser mais intenso, "pelo maior tamanho médio e capacidade financeira das empresas envolvidas (...)" (39). Assim, o processo competitivo se expressa por formas várias, combinando elementos próprios a cada um dos padrões de concorrência acima citados: "não só se planeja excesso de capacidade para atender as descontinuidades técnicas e antecipar o crescimento do mercado, mas principalmente como contrapartida, em nova capacidade produtiva, do esforço de ampliar o mercado pela diferenciação e inovação de produto"(40). Decorrentemente, o oligopólio misto apresenta barreiras à entrada em função de economias de escala

técnicas e, principalmente, do enorme esforço de diferenciação desenvolvido no âmbito destas indústrias.

Desta forma, o padrão de concorrência envolve elementos técnicos e estratégicos, os quais, ao mesmo tempo que condicionam a existência de barreiras à entrada elevadas, dão enorme dinamismo à estrutura de mercado, através do intenso "turn-over" de seus produtos. Ou seja, o acesso à tecnologia e os gastos em P&D aparecem, aqui, como cruciais à manutenção dos espaços ocupados pelas empresas em seus mercados e à possibilidade de ampliá-los.

Já o oligopólio competitivo possui poucas possibilidades de utilizar a diferenciação de seus produtos como estratégia competitiva, já que esta estrutura compreende indústrias produtivas de consumo não-duráveis pouco diferenciáveis (41). Além disso, e apesar de apresentar um grau de concentração elevado, não é imperativo que existam grandes plantas para a produção de bens destinados a esses mercados. "A inexistência de economias de escala importantes, técnicas e de diferenciação, ou ainda a convivência de tecnologias muito díspares, restringe tanto a concentração do mercado quanto o nível das barreiras à entrada de empresas de qualquer porte dificultando margens de lucro muito elevadas"(42).

Assim, o processo competitivo não se dá nem pelo investimento em nova capacidade à frente da demanda - posto que não há requerimento de grandes escalas - nem por diferenciação e inovação constantes dos produtos, a não ser em escala muito reduzida. "O ritmo de expansão e acumulação global desta estrutura é relativamente baixo e depende da taxa de crescimento geral da economia e, mais particularmente, da taxa de crescimento do emprego e dos salários urbanos"(43). O processo concorrencial se expressa, portanto, basicamente através da competição em preços, pela qual as empresas com maior poder de acumulação interna procuram excluir as firmas "marginais" e ocupar novas fatias do mercado para si. Não há, ao menos na intensidade presente nas demais formas de oligopólio, a presença de elementos que confirmam dinamismo endógeno a essa estrutura, gerado pelo próprio processo concorrencial. "(...)não (se) estabelece um padrão de crescimento à frente da demanda para o mercado como um todo"(44).

Por fim, temos as estruturas de mercado competitivas, onde inexistem barreiras à entrada, quer técnicas quer de diferenciação. Assim, o processo de concorrência se caracteriza pela competição via preço e pelo ritmo de crescimento dos investimentos acompanhando o ritmo de expansão do mercado. Ou seja, não há fatores que alavanquem um processo endógeno de expansão da capacidade.

As pressões competitivas, por sua vez, se resolvem - via preços - pela entrada e saída de firmas do mercado.

É preciso destacar, ainda, outra tentativa de explicar o processo concorrencial no interior de uma dada estrutura, empreendida por Porter (1985), que, ao mesmo tempo que redefine a articulação entre estrutura e estratégia, põe a diversidade entre indústrias e empresas como elemento indispensável à compreensão da dinâmica industrial.

Segundo este autor, são duas as principais questões que balizam as estratégias competitivas das empresas, as quais são direcionadas, em geral, à conquista e à manutenção de posições favoráveis no interior de uma dada indústria. A primeira refere-se à atratividade que cada indústria exerce em termos de rentabilidade esperada, definindo, aliado aos limites da própria empresa, de qual (ou quais) indústria(s) a empresa pretende participar. A segunda, por sua vez, diz respeito aos determinantes da competitividade da empresa no interior de uma indústria em particular. Ou seja, as estratégias competitivas buscam criar espaços à empresa levando em conta a diversidade inter-indústrias (em termos de rentabilidade) e a diversidade intra-indústrias (em termos dos atributos necessários à manutenção de uma posição competitiva no mesmo).

A criação de vantagens competitivas - as quais se expressam por vantagens de custo ou diferenciação frente aos concorrentes - através das estratégias que as empresas empreendem originam-se, portanto, da habilidade das mesmas em lidar com as características da estrutura (que define as "forças competitivas") melhor que seus rivais (45).

Desta forma, as estratégias utilizadas dependem dos elementos estruturais próprios a cada indústria, colocando Porter na mesma tradição dos autores aqui já abordados no que se refere à delimitação da autonomia decisória da empresa. Do mesmo modo, também procura realçar o movimento contrário, no qual as estratégias competitivas influenciam a estrutura, transformando-a ao longo do tempo (46).

A necessidade de dar sustentabilidade às vantagens competitivas implica a adoção, ao longo do tempo, de uma das três "estratégias genéricas" definidas por Porter: i) a liderança de custo, ii) a diferenciação, iii) o enfoque. O conceito de estratégia genérica procura explicitar a necessidade da escolha da vantagem competitiva que uma empresa pretende obter competindo em uma dada indústria, em função das especificidades da estrutura da mesma e da capacidade da empresa fazer face aos atributos por ela exigidos. A inobservância destes requerimentos/limites pode

levar a empresa à dispersão de esforços e à incapacidade de dar sustentabilidade às referidas vantagens.

A primeira "estratégia genérica" - liderança de custo - representa a disposição da empresa em tornar-se o produtor de baixo custo na indústria que opera. Os meios para alcançar este objetivo variam de acordo com a estrutura da indústria em questão, podendo incluir, entre outros, economias de escala, tecnologia patenteada, acesso preferencial a matérias-primas, etc. Esta estratégia aplica-se, principalmente, àquelas indústrias produtoras de equipamentos padronizados, onde, com preços equivalentes ou mais baixos que seus rivais, a empresa que produz a baixo custo obtém retornos mais altos (47).

Na segunda estratégia - diferenciação - "uma empresa procura ser única em sua indústria, ao longo de algumas dimensões amplamente valorizadas pelos compradores. Ela seleciona um ou mais atributos, que muitos compradores numa indústria consideram importantes, posicionando-se singularmente para satisfazer estas necessidades. Ela é recompensada pela sua singularidade com um preço-prêmio.

Os meios para a diferenciação são peculiares a cada indústria. A diferenciação pode ser baseada no próprio produto, no sistema de entrega pelo qual ele é vendido, no

método de marketing e em uma grande variedade de outros fatores"(48).

Finalmente, o enfoque é uma estratégia competitiva que baseia-se na "escolha de um ambiente competitivo estreito dentro de uma indústria. O enfocador seleciona um segmento ou um grupo de segmentos na indústria e adapta sua estratégia para atendê-los, excluindo outros. Otimizando sua estratégia para os segmentos-alvo, o enfocador procura obter uma vantagem competitiva em seus segmentos-alvo, muito embora não possua uma vantagem competitiva geral"(49). O segmento-alvo (nicho) escolhido é explorado pelas empresas que se dispõem a neles competir através da obtenção de vantagens de custo e/ou via diferenciação, embora ambas estratégias baseiem-se nas diferenças existentes entre os segmentos-alvo e outros segmentos da indústria.

Embora a busca de mais de uma estratégia genérica ao mesmo tempo possa levar a empresa a não aproveitar nenhuma vantagem competitiva potencialmente alcançável, algumas estratégias, como a introdução de inovações tecnológicas, permitem que se atinja a liderança, simultaneamente, via custo e via diferenciação.

## INOVAÇÃO E DIVERSIDADE TECNOLÓGICA

Apesar da abordagem baseada na dinâmica das estruturas de mercado fornecer importantes elementos para a compreensão do papel das inovações no processo de concorrência capitalista - enfatizando seus componentes estruturais e estratégicos - é preciso, ainda, avançar em direção a um melhor entendimento dos mecanismos de inovação e difusão tecnológicas.

Num primeiro momento, portanto, torna-se imprescindível explicitar quais características da tecnologia a fazem capaz de ser instrumento de constante transformação industrial. Para tanto, é preciso deixar claro que a tecnologia não é um bem livre, não estando disponível para quem queira dela fazer uso num determinado momento; o processo inovativo tem características econômicas e tecnológicas que delimitam e conformam sua utilização no processo concorrencial.

Dentre as características econômicas temos, inicialmente, a possibilidade de criação de "oportunidades de introdução de avanços tecnológicos relevantes e rentáveis"(50). Ou seja, o desenvolvimento tecnológico permite a criação de novas alternativas rentáveis de

expressão das pressões concorrenciais. Contudo, e em segundo lugar, o processo de inovação/difusão é cumulativo, pois "o que a firma pode desejar fazer tecnologicamente no futuro é fortemente condicionado pelo que ela tem sido capaz de fazer no passado"(51). Desta forma, uma vez adquiridos uma certa capacidade tecnológica e o domínio de métodos eficazes no processo de inovação, a firma tem condições de manter suas vantagens competitivas frente às demais. E, finalmente, o progresso técnico proporciona a apropriabilidade econômica de seus resultados para quem o incorporou no processo produtivo. Os "variáveis graus de apropriação privada dos benefícios da inovação são o incentivo e o resultado do processo inovativo"(52), consolidando-o como instrumento crucial na disputa por novos espaços de valorização.

As inovações têm também, por outro lado, uma dimensão tecnológica que delimita, prévia e endogenamente, o leque de possibilidades aberto a quem as pretenda introduzir. Ou seja, existem paradigmas tecnológicos que definem "contextualmente as necessidades que se pretendem satisfazer, os princípios científicos utilizados para a tarefa, a tecnologia material a ser usada"(53) no processo competitivo. Este último não se dá de maneira anárquica, mas selecionada. Desta forma, o desenvolvimento tecnológico se constrói a partir de paradigmas, que podem ser definidos como "um 'padrão' de solução de problemas técnico-econômicos altamente selecionados (...)"(54), indicando caminhos

possíveis de introdução do progresso técnico. E a escolha e a adoção, ao longo do tempo, das alternativas postas e selecionadas por um paradigma, vão configurar trajetórias tecnológicas.

Essa dimensão tecnológica da inovação torna ainda mais importantes alguns de seus aspectos econômicos. As maiores oportunidades de introdução do progresso técnico são associadas ao surgimento de novos paradigmas tecnológicos, posto que eles ampliam o alcance das inovações - estimulando articulações inter-setoriais até então pouco dinamizadas ou mesmo estagnadas - e/ou facilitam o processo inovador (55). Além disso, o fato das inovações obedecerem a certas restrições - terem suas trajetórias possíveis selecionadas em direções precisas - exacerba (de forma muito mais ampla) sua natureza cumulativa. Assim, quanto mais próximos dos limites de expansão numa determinada trajetória uma firma ou país estiverem, mais aptos estarão para continuarem tendo um desempenho satisfatório na adoção de inovações (56).

Portanto, essa dupla dimensão do processo inovativo - econômica e tecnológica - faz com que o acesso à utilização da mudança tecnológica como mecanismo de concorrência não se apresente de forma homogênea para as distintas firmas e/ou estruturas de mercado. De acordo com especificidades próprias a estas, observar-se-ão maiores ou menores oportunidades e, portanto, melhor ou pior desempenho

na utilização daquele mecanismo, levando à reprodução, de forma aprofundada, das diferenças entre as mesmas, através da concentração dos frutos do progresso técnico nas mãos das firmas melhor sucedidas. Desta forma, a diversidade entre as firmas tem papel fundamental no processo competitivo, assumindo ainda maior destaque quando este se concretiza através da introdução de inovações tecnológicas.

Dosi, Orsenigo e Silverberg (57) destacam três principais formas em que essa diversidade se apresenta. Partem da constatação de que "(...) firmas individuais mostram, em todo e qualquer ponto do tempo i)diferentes capacidades técnicas para inovar, ii)diferentes graus de sucesso em desenvolver/imitar/adotar inovações de produto e processo, iii)diferentes estruturas de custo". A essa primeira manifestação de diversidade, denominam "assimetrias tecnológicas, significando inequívocos gaps tecnológicos entre as firmas, as quais podem ser classificadas como 'melhores' ou 'piores' de acordo com seus custos de produção e as características de seus produtos. Claramente, estas assimetrias existem por causa das características da tecnologia mencionadas acima: fosse a tecnologia um bem completamente livre e cada firma poderia ter acesso ao mesmo 'conjunto de possibilidades de produção'"(58). O processo de introdução do progresso técnico - e suas vantagens a nível de desempenho econômico - está, assim, fundado na diversidade de elementos técnicos próprios a cada firma

individualmente, exprimindo "diferentes graus de acumulação tecnológica e diferentes eficiências no processo de busca inovativa"(59). E o fato da firma ser "melhor ou pior" em termos de capacidade inovativa refere-se à distância entre essa sua estrutura técnica disponível e a fronteira tecnológica num dado momento. A inovação tecnológica, portanto, dá-se a partir de elementos endógenos às próprias firmas que se contrapõem no processo competitivo, "em lugar da imagem convencional de uma oferta tecnológica externa, homogênea ao nível da indústria, e portanto neutra do ponto de vista competitivo"(60).

Considerando-se, contudo, firmas não hierarquizáveis nos termos acima mencionados - com idênticos custos totais de produção - pode-se ainda observar outra origem de diversidades entre firmas que condicionam sua capacidade em inovar e/ou absorver o progresso técnico. Ela está associada à história específica de cada firma no que se refere à acumulação tecnológica, particularizando seus procedimentos de pesquisa e as características das técnicas utilizadas na produção (e.g. combinação de insumos) e dos seus produtos. Por esta razão, as firmas podem buscar espaços específicos para a introdução de inovações de produtos em determinados segmentos do mercado, não podendo ser seguidas nesse processo em função destas variedades tecnológicas (61).

Por fim, a terceira fonte de diversidade "relaciona-se a diferenças comportamentais nas principais rotinas (...) incorporadas em cada firma e relacionadas às decisões estratégicas tais como investimento, preço, P&D, etc (...). Vamos chamar essas diferenças de diversidade comportamental" (62). Essas distintas formas de tomada de decisão aqui tratadas estão referidas às diferentes escolhas possíveis frente a um futuro incerto, divergindo radicalmente de qualquer processo de tomada de decisões maximizador, que tornaria homogêneo o comportamento entre as firmas (63).

Assim, o processo de inovação tecnológica é fruto da interação entre as firmas portadoras das diversidades acima arroladas frente às alternativas postas por um paradigma tecnológico. E a difusão dessas inovações guarda compatibilidade com este processo endógeno e cumulativo - efeito e causa de assimetrias - e se expressa através de dois mecanismos: de seleção e de aprendizado. Enquanto o primeiro se caracteriza geralmente pelo aumento da concentração da estrutura industrial, favorecendo as firmas portadoras da inovação, o segundo estende as capacidades inovativas/adaptativas através do conjunto dos potenciais adotadores.

É importante precisar que o mecanismo de seleção escapa à dicotomia das teorias de "demand pull" e

"technology push", "para explicar a incidência predominante do 'mercado' ou da 'tecnologia' na geração e difusão de inovações"(64). Se, por um lado, "(...)fatores relacionados ao ambiente (tais como demanda, preços relativos, etc.) são instrumentais na conformação das taxas do progresso técnico, da trajetória precisa do avanço - dentro do (limitado) conjunto permitido por qualquer 'paradigma' dado - e do critério de seleção entre os novos paradigmas tecnológicos potenciais", por outro lado, "cada corpo de conhecimentos, habilidades, princípios físicos e químicos selecionados, etc. (isto é, cada paradigma) determina tanto as oportunidades do progresso técnico quanto os limites dentro dos quais 'efeitos de indução' podem ser exercidos pelo ambiente"(65).

Os mecanismos de aprendizado representam aqueles que permitem uma mais rápida apropriação do esforço inovativo dispendido, ocorrendo de três diferentes maneiras: Primeiramente, pelo "desenvolvimento de externalidades inter e intra-industrial (que inclui difusão de informação e habilidade, mobilidade de mão de obra inter-firmas, crescimento de serviços especializados, etc)"; em segundo lugar, pelos processos informais de acumulação tecnológica dentro das firmas, tais como "learning by doing" e "learning by using", representando externalidades que são internalizadas; e, por último - embora fundamental -, gastos em P&D que, apesar ser o mecanismo mais dispendioso, está

associado à criação de maiores oportunidades tecnológicas (66).

Esses mecanismos não aparecem de forma excludente, combinando-se em grande parte das indústrias. Há simultânea expansão relativa dos mais bem sucedidos inovadores/adotadores e maior ou menor capacitação das demais firmas em incorporarem o avanço técnico, através do desenvolvimento de comportamento adaptativo/imitativo em função das mudanças contínuas nos requerimentos de performance para cada uma delas. Dosi, Orsenigo e Silverberg investigam quais os fatores que explicam a variabilidade da observância destes mecanismos em distintas indústrias ao longo do tempo, além de tentar representar, de modo geral, quais os efeitos simultâneos de todos esses processos - endogenamente determinados - na constante mudança das estruturas de mercado. Para tanto, mesclam tais mecanismos de seleção e aprendizado com as características tecnológicas acima relacionadas, configurando padrões de geração e uso de inovações, na tentativa de melhor compreensão do processo de criação e reprodução de assimetrias entre firmas e indústrias e, portanto, de sua dinâmica. Utilizando a taxonomia de Pavitt (67), propõem possíveis padrões de geração e uso de inovações, classificando as diferentes indústrias em quatro diferentes grupos de setores:

1) Setores dominados por fornecedores (supplier-dominated sectors). As inovações são principalmente as de processo, incorporadas em equipamentos de capital e insumos intermediários, sendo, portanto, geradas fora do setor. Inclui as indústrias têxtil, vestuário, couro, editorial e gráfica, madeira, etc;

2) Setores intensivos em escala (scale-intensive sectors). As atividades de inovação são tanto de processo como de produto, envolvendo a necessidade do domínio de sistemas complexos na fabricação de produtos também complexos. Caracterizam-se, portanto, pela importância das economias de escala de vários tipos, pelo grande porte, pelos gastos elevados em F&D, por elaborarem grande parte das inovações incorporadas e por tenderem a se verticalizarem. Inclui as indústrias de material de transporte, bens eletro-eletrônicos duráveis, metalúrgica, alimentar, de vidro e de cimento;

3) Fornecedores especializados (specialised suppliers). As atividades inovadoras são basicamente em produtos, fornecendo insumos a outros setores, o que as faz manter contato próximo com seus usuários e incorporar um conhecimento especializado em desenho e fabricação de equipamentos. Este grupo inclui, tipicamente, engenharia mecânica e de instrumentos;

4) Setores intensivos em ciência (science based sectors). O processo de inovação está estreitamente ligado a um paradigma tecnológico - viabilizado por um paradigma científico -, o que explica as elevadas oportunidades tecnológicas. As firmas tendem a ser grandes, com altos gastos em P&D, embora empresas pequenas altamente especializadas possam constituir um nicho no setor. Inclui as indústrias eletrônica e química (68).

Segundo os autores, o processo de geração e difusão do progresso técnico no primeiro e terceiro grupos de setores dá-se, principalmente, através do aprendizado, em função de sua baixa oportunidade de inovação. Já os setores intensivos em ciência - por explorarem uma base de conhecimentos científicos através de esforços de pesquisa formalizados (P&D) - possuem altas oportunidade e apropriabilidade econômicas no processo inovativo, levando-o a apresentar-se predominantemente através do mecanismo de seleção. Por fim, os setores intensivos em escala apresentam uma combinação entre mecanismos de aprendizado (através do uso de equipamentos e processos) e seleção (por disporem, como foi dito, de ganhos de escala de vários tipos, por introduzirem inovações integradoras e por efetuarem dispêndios formais em P&D).

A diversidade entre as firmas também condiciona as formas de difusão tecnológica numa estrutura de mercado, conformando sua evolução ao longo do tempo, para dadas características de determinada tecnologia em termos de oportunidade e apropriabilidade. Quanto maiores as assimetrias tecnológicas, "mais importante é a difusão através da seleção em comparação à difusão através do aprendizado. Em outras palavras, o gap de capacidade entre empresas diferentes tende a introduzir grandes diferenças em competitividade e fornecer grandes partes do mercado para os líderes e o desaparecimento das empresas retardatárias"(69). Já a variedade tecnológica - por conferir uma individualidade qualitativa às firmas - inibe ou facilita o processo de difusão tecnológica. E, finalmente, a diversidade comportamental - a depender da agressividade com que se apresente - pode impulsionar grandemente o processo de difusão e tornar o mecanismo de seleção predominante, na medida em que promove a concentração do mercado e agudiza a existência de diversidades entre as firmas.

A tentativa desses autores de compreender o processo de geração e difusão tecnológicas a partir da diversidade entre as firmas e de como esse processo (re)produz a dinâmica industrial está ancorada, pois, na interação entre fatores tecnológicos e comportamentais. Desta forma, esta proposta, além de ser compatível com a análise precedente baseada nas estruturas de mercado e seus

padrões de concorrência, amplia as estratégias competitivas possíveis de serem explicadas, introduzindo as razões pelas quais o processo de difusão assume distintas formas em diferentes setores e em diferentes momentos. Mais do que tentar construir uma perfeita compatibilidade entre tipologias, interessa-nos destacar, de forma clara, como o processo de inovação/difusão tecnológicas pode e deve ser entendido a partir de uma perspectiva endógena ao processo competitivo, e como arma fundamental neste processo. E, além disso, que a inovação e difusão se expressam de forma diferenciada entre as firmas (ou seja, elas a utilizam de forma desigual no processo competitivo) em função de dupla dimensão de diversidade que apresentam: a tecnológica (estrutural) e a comportamental (estratégica), conformando, conjuntamente, distintos padrões de concorrência.

#### NOTAS

(1) Bain (1956), pg.2.

(2) idem, pg.4.

(3) Labini (1956), pg. 65.

(4) idem, pg. 54.

(5) Bain (1956), pg. 29-30.

(6) Possas (1985), pg. 114.

(7) Labini (1956), pg. 55.

(8) Possas (1985), pg. 123.

(9) Labini (1956), pg. 61.

(10) Steindl (1945) e, principalmente, Steindl (1952).

(11) Steindl (1952), pg. 61.

(12) Schumpeter (1943)

(13) idem, pg. 111.

(14) idem, pg. 113.

(15) idem, pg. 114.

(16)Guimarães (1981); Possas (1985); Tavares (1975).

(17)Possas (1985).

(18)idem, pg.174.

(19)idem, pg.175.

(20)idem, pg.175.

(21)Freeman (1974), pg.1 (tradução em português do cap.8, mimeo).

(22)idem, pg.2.

(23)Erber (1985), pg.2.

(24)Freeman (1974), pg.3.

(25)idem, pg.5.

(26)idem, pgs.21-23.

(27)idem, pg.26.

(28)idem, pg.30.

(29) Possas (1985), pg.178.

(30) Possas (1985), pgs.183-186; Guimarães (1981), pgs.49-52;  
Tavares (1975), pgs.83-85.

(31) Guimarães (1981), pg.50.

(32) Possas (1981), pg.183.

(33) farmacêuticos, perfumarias, cigarros e bebidas.

(34) Guimarães (1981), pgs.52-53.

(35) Possas (1985), pg.186.

(36) idem, pg.187.

(37) Guimarães (1981), pg.53.

(38) indústrias montadoras de automóveis, algumas indústrias de acessórios e indústrias de produtos eletro-eletrônicos domésticos. Ver Possas (1985), pg.189.

(39) Possas (1985), pg.189.

(40) idem, pg.189.

(41) produtos alimentares, têxteis, calçados. "Apesar de poder haver diferenciação de produto, este não é o traço essencial para explicar o processo de acumulação e expansão do setor". Tavares (1975).

(42) Possas (1985), pg.191.

(43) Tavares (1975), pg.70.

(44) Possas (1985), pg.192.

(45) Porter (1985), pgs.9/10.

(46) "Tanto a atratividade da indústria quanto a posição competitiva podem ser modeladas por uma empresa, e é isto o que torna a escolha da estratégia competitiva desafiante e excitante. Embora a atratividade da indústria seja em parte um reflexo de fatores sobre os quais uma empresa tem pouca influência, a estratégia competitiva tem poder considerável para tornar uma indústria mais ou menos atrativa. Ao mesmo tempo, uma empresa pode claramente melhorar ou desgastar sua posição dentro de uma indústria através da escolha da estratégia. A estratégia competitiva, então, não só responde ao meio ambiente, mas também tenta modelar este meio ambiente em favor de uma empresa"(idem, pgs.1/2).

(47) idem, pg.11.

(48)idem, pg.12.

(49)idem, pg.13.

(50)Possas (1988), pg.22.

(51)Dosi (1986), pg.11.

(52)idem, pg.20.

(53)idem, pg.9.

(54)idem, pg.9.

(55)idem, pg.17.

(56)Possas (1988), pg.23.

(57)Dosi, Orsenigo e Silverberg (1986).

(58)idem, pg.6.

(59)Dosi (1986), pg.31.

(60)Possas (1988), pg.24.

(61) Dosi et alii (1986), pgs.6-7.

(62) idem, pg.7.

(63) Possas (1988), pg.25.

(64) idem, pg.26.

(65) Dosi (1986), pg.16.

(66) Dosi et alii (1986), pg.8.

(67) Pavitt (1984).

(68) Possas (1988), pg.27 e Dosi et alii (1986), pgs.9-10.

(69) Dosi et alii (1986), pg.13.

CAPÍTULO DOIS  
O PADRÃO DE CONCORRÊNCIA DA  
INDÚSTRIA  
DE MICROCOMPUTADORES

## O COMPLEXO ELETRÔNICO

A indústria de computadores faz parte do que se convencionou chamar complexo eletrônico (CE), que, apesar da diversidade das indústrias que o compõem - da heterogeneidade de seus produtos -, possui uma similaridade na base técnica aí utilizada, dando-lhe organicidade e justificando, assim, a agregação (1). Portanto, por apresentar elementos que transcendem seu espaço de mercado mas que estão com ela fortemente associados (ajudando, inclusive, a melhor compreendê-la), analisaremos a estrutura da indústria de computadores e seu padrão de concorrência inicialmente a partir do CE, explicitando, em seguida, suas características particulares.

Por base técnica similar entende-se uma convergência em termos de componentes e insumos utilizados na produção, por um lado, e nos conhecimentos técnicos requeridos para que a mesma tenha continuidade, por outro. E o principal elemento que vem contribuindo para a integração destas indústrias é a crescente utilização da tecnologia digital no âmbito do CE.

"O desenvolvimento da eletrônica digital aumentou a velocidade, confiabilidade e complexidade dos produtos. Este processo de crescente 'digitalização' e a capacidade de transformar sinais analógicos em digitais e vice-versa,

permite acoplar atividades que no passado eram separadas, embora interagissem"(2).

Assim, a integração da base técnica abre possibilidades para um maior encadeamento da produção, estimulando, a nível de cada firma, a existência de várias atividades produtivas simultâneas. Isto tem implicações em relação à organização da produção, pois permite a redução dos custos em projetos sucessivos de novos produtos. "Ou seja, o próximo produto sairá mais barato, não só porque o esforço de P&D foi menor, como também porque o esforço de adaptação da linha significará bem menos investimento que a construção de uma nova. Trata-se, portanto, de buscar a flexibilidade da linha, no que se refere à variação do mix de produtos e, principalmente, à introdução de novos produtos. É ela quem possibilita as economias de escopo também na produção"(3). Além disso, o processo de convergência tecnológica induz a uma integração também a nível de mercado, promovendo a produção e comercialização de sistemas integrados com múltiplas funções.

Produtos outrora independentes passam a comunicar-se, posto que produzidos e operando sob um mesmo sistema de tratamento de informações (4). E "os principais beneficiários desse processo têm sido, não surpreendentemente, aquelas indústrias produtoras de equipamentos destinados ao processamento e transmissão de

informações, notadamente computadores e equipamentos de comunicação"(5). Estes tendem a funcionar como núcleo dos sistemas, no qual são processadas as informações e transmitidas aos demais componentes, seja um vídeo-cassete, um CD-player, um monitor de vídeo, ou outro equipamento qualquer. Desta forma, exacerba-se a importância da indústria de informática, pois, além de ser estratégica pela velocidade e confiabilidade com que trata informações, pode - a partir da digitalização da base técnica no CE - expressar seus recursos em outros equipamentos, dotando-os de características próprias aos produtos informatizados.

É importante acrescentar que este processo de convergência da base técnica exige que as diferentes indústrias que compõem o CE acompanhem o ritmo de inovações introduzidas por seus segmentos mais dinâmicos. A tendência à maior miniaturização e crescentes desempenho e confiabilidade dos equipamentos eletrônicos, aliada à sua interação, faz com que haja uma retroalimentação de estímulos dinâmicos e que, portanto, o complexo apresente elevadas taxas de crescimento.

Além dessa integração interna ao CE - a nível técnico e de mercado -, é crescente o número de setores da economia que se utilizam de componentes eletrônicos nos seus processos produtivos e/ou em seus produtos, permitindo ganhos de produtividade e de espaços na concorrência, via

redução de custos e melhora na qualidade de seus produtos. Os setores que constituem a área de maior impacto no processo de difusão do progresso técnico gerado no CE são, via produto - e excetuando o próprio CE - os gêneros Mecânica e Material de Transporte, enquanto que, via processo, observa-se uma difusão em maior ou menor escala, no conjunto das atividades industriais (6). Essa grande difusão da tecnologia microeletrônica pelos demais setores da indústria, aliada ao desenvolvimento da indústria de software, permite e estimula o atendimento de demandas específicas de forma mais rápida e confiável. Em função desse movimento, são cada vez maiores as possibilidades de ampliação dos mercados dedicados, tais como os de automação bancária, automação industrial, instrumentação médica, etc.

Genericamente, os produtos eletrônicos possuem quatro estágios no processo de produção: matérias-primas, insumos processados, componentes e sistemas finais. Segundo Erber, é possível identificar a maior importância relativa que alguns elementos destes estágios passam progressivamente a desempenhar. Primeiramente, e em razão da crescente integração no interior do CE acima referida, aumenta a "importância dos componentes destinados à visualização das informações, à interligação de sistemas e à transmissão de informações (...)"(7); tal movimento conduz, portanto, a uma maior importância, a nível de mercado, dos equipamentos periféricos. Em segundo lugar, os componentes semicondutores

devem manter e/ou ampliar sua importância no processo produtivo nos equipamentos eletrônicos. Esta importância reside na capacidade dos semicondutores reduzirem o custo dos equipamentos, por um lado, e melhorarem seu desempenho, por outro (8). A melhora de desempenho expressa-se na maior flexibilidade e confiabilidade que os semicondutores conferem aos equipamentos em que são inseridos, processo que importa, sobretudo, à tecnologia de informação, na qual tais atributos são fundamentais (9). Finalmente, e ainda em relação à crescente importância do tratamento de informações, há uma busca de novos materiais que permitam maior rapidez nesse processo (10).

Sumarizados os aspectos técnicos (estruturais) do CE, voltemo-nos para os estratégicos (comportamentais), de modo a elaborarmos, de forma minimamente consistente, os traços gerais do padrão de concorrência vigente no conjunto dessas indústrias.

Para a real compreensão da diversidade e da importância relativa que cada elemento estratégico de competição desempenha no padrão de concorrência das indústrias do CE, é preciso uma aproximação ao objeto que evidencie algumas características básicas dos produtos que concorrem em seus mercados. Primeiramente, é necessário investigar quais os fatores que vão levar as empresas do CE a assumirem determinadas formas de concorrência (via preços,

via diferenciação, um mix entre elas, ou outra qualquer), que, em geral, independe das firmas individuais, estando em estreita relação com a base técnica das indústrias e com o tipo de relação que existe entre os consumidores e os produtos por elas produzidos.

Uma das principais características das indústrias eletrônicas é o aumento da intensidade de capital no seu processo produtivo, via automação. Este mecanismo permite não apenas a redução de preço dos produtos, mas também garante "condições de desempenho, durabilidade e confiabilidade aos resultados da produção em larga escala" (11). E estes atributos são vitais à competição nestas indústrias, posto que seus produtos são multidimensionais; isto é, são avaliados pelos potenciais consumidores por um conjunto de critérios articulados e em permanente mudança. Tais critérios são conformados e incorporados à apreciação dos consumidores em função da própria complexidade e multiplicidade do processo de concepção, produção e uso dos produtos eletrônicos, fazendo com que o padrão de concorrência em seu mercado também contemple os variados aspectos destes produtos. Por um lado, isto permite e impõe que a diferenciação e diversificação de produtos apresentem-se como formas privilegiadas de competição no âmbito destas indústrias, possibilitando a ocupação de espaços de mercado através da modificação e/ou introdução de produtos que satisfaçam as expectativas dos

potenciais consumidores, suscetíveis à aceitação de um produto que se coloque de maneira positiva em relação aos critérios por eles adotados. Por outro lado, e por isto mesmo, obriga as firmas dessas indústrias a possuírem um conjunto de recursos para entrar no mercado e nele sobreviverem e prosperarem (12), dentre os quais destacam-se aqueles necessários ao processo inovativo, fundamental às estratégias que privilegiam a diferenciação e diversificação como armas competitivas.

Estes recursos, contudo, não estão igualmente distribuídos entre as firmas. No caso dos recursos necessários ao processo inovativo, por exemplo, o grau em que existe em cada uma das firmas depende de suas "diferentes capacidades inovativas, isto é, diferentes graus de acumulação tecnológica e eficiência diferenciada nos processos de pesquisa inovativa" (13).

Assim, a introdução de avanços tecnológicos no processo de produção e/ou nos produtos eletrônicos pode diferenciá-los aos olhos dos consumidores e, portanto, torná-los atraentes a partir de uma avaliação específica, seja por redução de preço, acréscimo na confiabilidade, na durabilidade, no desempenho, na compatibilidade, ou um conjunto destes critérios.

Os graus diversos de acumulação tecnológica apresentados pelas empresas vão-se refletir, em primeiro lugar, na estrutura de custos das mesmas e na capacidade que possam demonstrar em mais facilmente incorporar as inovações de processo. Além disso, o processo de inovação apresenta-se de forma mais ou menos eficiente também em função dos mecanismos existentes para aquisição de novos conhecimentos, os quais estão estreitamente relacionados às pesquisas tecnológicas. E mesmo que determinadas empresas não assumam uma postura inovativa no processo competitivo, o padrão de concorrência das indústrias eletrônicas exige que mantenham uma capacidade técnica interna sólida para que possam sobreviver e crescer em seus mercados. "No entanto, embora seja uma condição necessária não é suficiente e, ao contrário, sua ênfase excessiva pode levar as firmas ao fracasso"(14). "(...) a competência técnica não é garantia de sobrevivência das firmas eletrônicas. Conforme demonstra a literatura sobre inovação, uma das condições de sucesso de firmas inovadoras no setor é a capacidade de articular sua habilidade técnica às necessidades de mercado, sendo frequentes casos de fracasso por excesso de virtuosismo técnico e descaso das atividades de produção e marketing"(15).

A importância do marketing e da assistência técnica no padrão de concorrência das indústrias eletrônicas justifica-se pelas próprias características de seus produtos. Por

Os graus diversos de acumulação tecnológica apresentados pelas empresas vão-se refletir, em primeiro lugar, na estrutura de custos das mesmas e na capacidade que possam demonstrar em mais facilmente incorporar as inovações de processo. Além disso, o processo de inovação apresenta-se de forma mais ou menos eficiente também em função dos mecanismos existentes para aquisição de novos conhecimentos, os quais estão estreitamente relacionados às pesquisas tecnológicas. E mesmo que determinadas empresas não assumam uma postura inovativa no processo competitivo, o padrão de concorrência das indústrias eletrônicas exige que mantenham uma capacidade técnica interna sólida para que possam sobreviver e crescer em seus mercados. "No entanto, embora seja uma condição necessária não é suficiente e, ao contrário, sua ênfase excessiva pode levar as firmas ao fracasso"(14). "(...)a competência técnica não é garantia de sobrevivência das firmas eletrônicas. Conforme demonstra a literatura sobre inovação, uma das condições de sucesso de firmas inovadoras no setor é a capacidade de articular sua habilidade técnica às necessidades de mercado, sendo frequentes casos de fracasso por excesso de virtuosismo técnico e descaso das atividades de produção e marketing"(15).

A importância do marketing e da assistência técnica no padrão de concorrência das indústrias eletrônicas justifica-se pelas próprias características de seus produtos. Por

terem uma avaliação de seus atributos de modo complexo e multidimensional, uma estratégia de marketing agressiva pode criar novas necessidades até então inexistentes no mercado e/ou apresentar soluções aparentemente diferentes para atender as demais. A complexidade dos produtos eletrônicos também exacerba o receio dos consumidores quanto à sua durabilidade ou possibilidade de conserto em caso de quebra; por isso, as empresas que competem nesses mercados devem mostrar-se eficientes e eficazes nos serviços técnicos que prestam a seus consumidores, podendo, alternativamente, tentar destacar-se enfatizando mecanismos de controle de qualidade.

Desta forma, podemos concluir que os padrões de concorrência dos diferentes mercados que compõem o CE baseiam-se num processo, por um lado, de diferenciação e diversificação de produtos, dados os atributos destes, e, por outro, de redução de seus custos de produção, aumentando a relação performance/preço dos mesmos. Este processo se efetiva através de uma capacidade técnica consistente (cumulatividade tecnológica mais atividades de pesquisa), além de políticas de marketing e de assistência técnica. Estes "fatores de competição" são capazes de "gerar rendas específicas para a empresa, as quais irão determinar, em última instância, a sua capacidade de sobrevivência e crescimento"(16).

## A INDÚSTRIA DE MICROCOMPUTADORES

### O PRODUTO

"Computadores são equipamentos eletrônicos que recebem, arquivam, processam e recuperam informações segundo as instruções neles previamente introduzidas"(17). De acordo com sua capacidade de realizar tais operações e da eficiência e eficácia com que as fazem, podem ser classificados como de grande porte (mainframes), superminis, minis e microcomputadores. Nosso interesse recairá sobre este último, posto que tem sua produção e comercialização reservada às empresas nacionais, e é - no que segue uma tendência mundial - o segmento que tem demonstrado maior dinamismo no mercado de informática. Além disso, compor a estrutura e o padrão de concorrência desse segmento de mercado em seus principais aspectos, servir-nos-á de referência conceitual para a análise da possibilidade de sua sobrevivência e expansão em Pernambuco. Ou seja, elencados os principais requisitos que tornam viável a uma firma concorrer em tal mercado e confrontados com os dados concretos da produção pernambucana, poder-se-á inferir algumas tendências e as possibilidades de se concretizarem ou não. Apesar disso, muitos dos elementos relacionados à indústria de microcomputadores são extensivos à indústria de computadores em geral, por possuírem semelhante concepção,

os mesmos processos básicos de produção e serem destinados a uma mesma finalidade. As diferenças, além das já apontadas, recaem, principalmente, no tipo de relação entre o microcomputador e o usuário e, além disso, na especificidade do caso brasileiro, no qual este segmento está protegido da concorrência externa. Estes dois aspectos têm rebatimentos na forma em que a indústria se estrutura e no modo específico em que as estratégias de competição se expressam.

A produção de um computador compreende tanto o hardware como o software, remetendo a uma variada gama de requerimentos científicos e tecnológicos para que se viabilize. O hardware constitui-se, basicamente, de uma unidade central de processamento (UCP), na qual são realizadas as funções lógica, aritmética, de controle, e onde situa-se a memória principal do computador, além de um "conjunto de dispositivos para a entrada e saída de dados e equipamentos de memória auxiliar", chamados de periféricos (teclados, monitores de vídeo, discos flexíveis, discos rígidos, impressoras, etc) (18). O software, por sua vez, classifica-se em dois principais tipos: os de sistemas e os aplicativos. Os primeiros podem ser básicos - dando instruções essenciais para que o computador possa operar (sistemas operacionais) - ou de suporte - softwares utilitários, tais como os de banco de dados. Estes consistem, na verdade, em um instrumental para que possam

ser solucionados problemas específicos relacionados às necessidades de cada um dos usuários finais do computador, através dos softwares aplicativos, os quais exploram toda a flexibilidade da aplicação dos computadores (19).

Por serem produtos complexos, desde a gama de problemas que se propõem a resolver até a forma em que aparecem para o consumidor final, passando pelo processo de produção, os computadores são produtos multidimensionais; ou seja, têm uma série de atributos que os caracterizam e, simultaneamente, os individualizam no interior do mercado onde concorrem, quais sejam: velocidade de operação, capacidade de memória, características do sistema operacional, capacidade de acoplar periféricos, durabilidade, confiabilidade, disponibilidade de programas aplicativos compatíveis, etc (20). Alguns desses atributos estão relacionados com a já citada tendência à integração dos equipamentos eletrônicos em sistemas, que exige a compatibilidade técnica e o maior número possível de interfaces entre as unidades que os compõem.

"Estas múltiplas dimensões são frequentemente ponderadas pelo preço dos equipamentos, de forma a determinar a sua relação performance/preço. Desta forma, os diferentes produtos são de difícil avaliação pelos seus consumidores, devido à complexidade dos sistemas e à

peculiar importância desses atributos para os diversos usuários" (21).

Essa caracterização geral dos computadores já nos revela a "vocação" para a diferenciação como forma de concorrência presente neste mercado, ampliada pelo constante e intenso ritmo de inovações aí localizadas, introduzindo com frequência novas gerações de computadores e, portanto, novas possibilidades de diferenciação. E os principais requerimentos para que uma empresa diferencie seus produtos são a percepção de seu espaço de mercado (efetivo e potencial) - e, portanto, a possibilidade de ampli   -lo - e o acesso ao progresso técnico de forma rápida e desbloqueada. A absorção do progresso técnico permite a ocupação/criação de novos espaços de mercado, por quem a fizer, basicamente pelo aumento do desempenho (performance) de seu produto e/ou pela queda do preço do mesmo, ampliando a relação performance/preço, a qual condensa a gama de atributos avaliados pelos consumidores ao definirem suas opções de compra.

For  m, nem todas as empresas que competem num dado mercado possuem semelhantes capacitações para empreenderem tal estratégia. Há uma diversidade entre as mesmas que as diferenciam no processo de acumulação e apropriação tecnológicas ao qual a introdução do progresso técnico conduz. Desta forma, é preciso explicitar quais os elementos

que, a cada etapa de concepção, produção e uso dos computadores, fazem as empresas diversas uma frente as outras no processo competitivo e, portanto, as capacitam diferentemente para tentarem sobreviver e crescer.

O primeiro elemento está relacionado às distintas estratégias das empresas quanto à incorporação do avanço tecnológico em seus produtos e processos, adequando-os ou não - e de que forma - às modificações introduzidas pelas empresas líderes do setor. Porém, é preciso tornar claro desde logo que o segmento microcomputadores tem características que o singularizam quanto à importância da absorção do progresso técnico dentro da indústria de computadores e, mais ainda, no interior do CE. Apesar do dinamismo apresentado por este segmento em termos de introdução de novas gerações de equipamentos pelas empresas líderes, estas impõem suas características como padrão de facto do mercado, enquanto durar o seu ciclo de produção e difusão entre os potenciais consumidores. Esta padronização restringe, assim, o próprio espaço para que o dinamismo tecnológico atue como instrumento de competição no interior de uma mesma geração de microcomputadores, fazendo com que outros tipos de estratégias competitivas se destaquem no processo de busca de novos espaços de mercado pelas empresas concorrentes.

Desta forma, estratégias de marketing, diferenciação de produtos (não necessariamente a partir da introdução de inovações, mas através de novas marcas, modelos, etc), e a garantia de assistência técnica próxima e eficiente, constituem rotinas empresariais também relacionadas às decisões estratégicas que podem definir ganhos e perdas num dado mercado para aqueles melhor ou pior municiados destes elementos. O conjunto destas estratégias e a forma em que se apresentam em cada empresa particular configuram as estratégias competitivas das empresas.

A segunda fonte de diversidade está relacionada à estrutura de custos das empresas em suas diversas etapas de produção (montagem e teste), representando, em parte, o processo de acumulação tecnológica referido a cada uma delas, qualificando-as de forma diferenciada ao sucesso no processo inovativo/adaptativo e ao desempenho a ele associado. Este elemento está fortemente conectado às inovações de processo e à eficiência com que cada empresa é capaz de fazê-los, exprimindo o fato de que a tecnologia não é um bem livre e que fatores endógenos à história das empresas se contrapõem no processo competitivo. Assim, empresas que concorrem num dado mercado apresentam estruturas de custo diversas, refletindo distintos gaps em relação à fronteira tecnológica e qualificando-as diferentemente ao processo concorrencial. A este fator de

diferenciação entre as firmas associamos o conceito de assimetrias de custos.

Por fim, a terceira fonte de diversidade está representada pela capacidade de diferenciação do produto entre as empresas que competem no mercado de microcomputadores. Mesmo que as empresas disponham de idênticos custos totais de produção, a trajetória específica de cada firma condiciona sua capacidade em diferenciar, posto que elas estão diferentemente aparelhadas para fazer face a atributos fundamentais de produtos eletrônicos, tais como a confiabilidade e durabilidade dos componentes e produtos, o que diz respeito à origem dos insumos, à regularidade de seu fluxo e à forma como se combinam. Além disso, o processo de acumulação tecnológica próprio à história de cada empresa particular torna-as capazes de serem bem sucedidas em determinados segmentos específicos do mercado (nichos) sem serem, com isso, ameaçadas por seus concorrentes.

Vejamos, então, cada um desses elementos mais detalhadamente, os quais conformam a diversidade competitiva entre as empresas e afetam a "qualidade industrial" em seus produtos (22).

## ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS

A principal questão relacionada às estratégias competitivas que as empresas devem seguir na indústria de computadores diz respeito às fontes de acesso à tecnologia que vão ser privilegiadas. No Brasil, são três as principais fontes utilizadas: o projeto próprio, o licenciamento e a engenharia reversa, tendo sua adoção condicionada por um elenco de fatores, tais como: a) política governamental, b) capacitação técnica, c) custos, d) valor dos mercados, e) complexidade tecnológica do produto, f) tempo requerido para projeto, g) disponibilidade de software, h) atitude dos concorrentes (23).

Como foi mostrado no capítulo anterior, as estratégias inovativas, ou seja, aquelas que se propõem desenvolver um projeto próprio, exigem elevados gastos em pesquisa para se concretizarem. Deste modo, e aliado, por um lado, à tendência de concentração na indústria mundial de computadores e, por outro, ao longo tempo de maturação de um novo produto, não há muito incentivo para que as empresas não-líderes desenvolvam projetos próprios de novos computadores. Neste grupo de empresas - e com maior razão nas situadas no terceiro mundo - o desenvolvimento próprio é uma estratégia adotada apenas por aqueles que buscam atingir um "nicho" no mercado de computadores, atendendo

necessidades específicas ainda não satisfeitas pelos produtos então comercializados (24). Adicionalmente, porém, estes produtos devem ser compatíveis com aqueles que dominam o mercado, de modo a se adequarem à tendência de integração dos diferentes produtos em sistemas interligados.

Já a engenharia reversa constitui-se no processo de, a partir de um produto já testado e incorporado ao mercado, copiá-lo de forma a oferecer um produto com as mesmas qualidades técnicas que o originalmente desenvolvido (clones). Essa estratégia torna-se possível pelo próprio modo em que se estrutura o mercado de microcomputadores a nível mundial: como as empresas líderes utilizam os circuitos integrados desenvolvidos por outras empresas, especializadas na produção deste componente, elas se vêem obrigadas a adotar uma arquitetura aberta em seus produtos. E o padrão de microcomputador que domina o mercado e que, por isto mesmo, é copiado através dos mecanismos de engenharia reversa, é o da IBM. Apesar disso, seu sucesso e domínio no mercado mundial de micros não é atingido de maneira significativa, posto que reside em razões não propriamente técnicas, mas sim em qualidades adquiridas e desenvolvidas ao longo de sua história: "Deve-se a uma combinação única de vantagens competitivas de marketing, prestígio, preços, disponibilidade de software e uma privilegiada rede de representantes comerciais"(25). Como o mercado de micros no Brasil é reservado às empresas

nacionais, ampliam-se enormemente as possibilidades destas empresas serem bem sucedidas na produção e comercialização destes produtos no país, posto que podem apresentar microcomputadores com desempenho semelhante aos originais sem precisarem tornar-se competitivos nos demais atributos que os diferenciam destes últimos. Porém, é preciso chamar a atenção para o fato de que a estratégia de engenharia reversa não pode ser considerada como simples cópia, já que busca adaptar o produto original às características concretas de seu mercado, melhorando, inclusive, eventuais falhas apresentadas por aquele (26).

Finalmente, o licenciamento junto a uma empresa líder para utilizar uma tecnologia já testada e sem a necessidade de incorrer nos riscos de desenvolvimento próprio, é a terceira estratégia possível a ser utilizada por empresas que produzem computadores. Esta fonte de tecnologia, contudo, é "utilizada principalmente por fabricantes de minis/superminis e equipamentos periféricos. Tais produtos utilizam tecnologia relativamente complexa e que requer um mercado de ampla dimensão para amortizar seu custo de desenvolvimento", estágio ao qual o mercado brasileiro ainda não chegou (27).

Apesar de serem estratégias distintas, elas têm em comum a necessidade de uma estrutura de pesquisa e desenvolvimento (P&D), ainda que com diferentes

intensidades. Na indústria brasileira de computadores, a engenharia reversa é a fonte de tecnologia mais utilizada, seja por causa da política governamental, que restringe a concorrência com os produtos originais desenvolvidos no exterior; seja pela enorme disponibilidade de software destinada a projetos já testados e aprovados comercialmente; seja ainda pela disponibilidade, no mercado mundial, de circuitos integrados utilizáveis na fabricação em série dos "clones"(28).

Assim, as atividades de P&D têm o objetivo de fornecer atualização tecnológica para o lançamento de novos produtos a partir de originais produzidos pelas empresas líderes a nível mundial. Este processo só começou a ser possível após a decretação da reserva de mercado, quando tornou-se economicamente viável a fabricação dos microcomputadores nacionais. Anteriormente, os técnicos ligados à indústria de informática trabalhavam, em sua grande maioria, em subsidiárias locais das grandes multinacionais do setor, as quais "não realizavam atividades de maior conteúdo tecnológico no que se refere ao desenvolvimento de novos produtos, limitando-se a colocar no mercado brasileiro as inovações geradas em seus laboratórios de P&D no exterior (...)"(29). As técnicas aí empregadas eram orientadas apenas à difusão do uso do computador, não permitindo que os técnicos adquirissem experiência em projeto de hardware e/ou software. Desta forma, observa-se

um crescimento na participação dos produtos com desenho próprio, "não só em certos 'nichos', como o da automação bancária, mas também em equipamento geral de processamento e automação industrial"(30).

Contudo, estas pesquisas têm sido muito onerosas para as empresas do setor, que as financiam quase que totalmente com recursos próprios, em oposição às experiências americana e japonesa, nas quais o Estado teve decisiva participação na execução direta e no financiamento de P&D (31). Desta forma, as empresas melhor estruturadas financeiramente - principalmente aquelas ligadas a grandes conglomerados financeiros - podem melhor aparelhar-se em termos de acesso ao progresso técnico, através da manutenção de um corpo de técnicos treinados e atualizados em seus quadros permanentes (32).

Uma outra forma de acesso ao progresso técnico é a articulação empresa/universidade, seja sob a forma de consultoria (permanente ou não) ou do "transbordamento" da atividade acadêmica para a atividade produtiva, muitas vezes motivado por exigências da próprias pesquisas realizadas nas universidades. Esta articulação mostra-se, muitas vezes, problemática pela insuficiência relativa de massa crítica nas universidades brasileiras em áreas de alta tecnologia, restringindo-a de forma a impossibilitar um fluxo contínuo de pesquisadores e/ou conhecimento ao setor privado. Cria-

se, com isso, um outro fator de diversidade entre as empresas no que respeita ao acesso ao progresso técnico: aquelas situadas próximas a centros de pesquisa em alta tecnologia e/ou com eles melhor articuladas podem, potencialmente, ser melhor sucedidas naquele processo e, portanto, também no processo competitivo (33).

Paralelamente, as empresas que buscam manter-se atualizadas e, portanto, manter-se aptas a realizar o processo de engenharia reversa, devem instituir uma política de atualização de seus técnicos e pesquisadores, promovendo sua participação em seminários, feiras, exposições e também - principalmente - sua maior qualificação através de cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) (34).

Assim, microcomputadores podem ser "desenvolvidos pelas próprias equipes de P&D das empresas ou, em menor medida, nas universidades, utilizando circuitos integrados, microprocessadores e sistemas operacionais importados" (35). Esta estratégia imitativa - concretizada através do processo de engenharia reversa - exige, contudo, alguma capacitação técnica das empresas; e a diversidade de formas que cada uma delas adota para ter acesso a esta capacitação constitui-se em importante instrumento de competição entre as mesmas, conferindo maior ou menor confiabilidade nos projetos por elas desenvolvidos.

Além das estratégias ligadas à incorporação do progresso técnico, as diferentes rotinas relacionadas aos serviços de assistência técnica e marketing também diferenciam as empresas na sua capacidade de criar e ocupar espaços nos seus respectivos mercados, assumindo importância crescente no mercado brasileiro de microcomputadores. Isto se explica, por um lado, pelo caráter padronizado que este produto apresenta, não estando sujeito a mudanças tecnológicas tão frequentes e/ou bruscas quanto outros segmentos do complexo eletrônico; e, por outro lado, devido às características da indústria brasileira de micros, que surgiu sob uma reserva de mercado (e, portanto, livre do acicate da concorrência externa e tudo que isto implica em termos de necessidade de capacitação em inovação) e desvinculada de outros setores do CE, diminuindo seu potencial dinâmico em economias de escopo e aprendizado. Desta forma, embora a absorção do progresso técnico seja elemento fundamental ao crescimento e consolidação das empresas que concorrem nas indústrias que compõem o complexo eletrônico, a indústria de microcomputadores tem características - por seu caráter padronizado - que, aliadas às especificidades do caso brasileiro, põem em relevo outras estratégias de concorrência, tais como a diferenciação de produtos (novas marcas, modelos, etc) dentro de um mesmo padrão de produto aceito e consolidado pelo mercado.

E dada a complexidade de produtos como os microcomputadores, os serviços em assistência técnica assumem papel crucial no processo concorrencial, importância esta que se amplia em mercados de grande extensão geográfica, tal como o brasileiro. Os dois atributos exigidos às empresas em relação aos serviços técnicos por elas prestados são a rapidez na resolução do problema surgido e a eficácia no fazê-lo. E as empresas que conseguem impor a seus serviços um padrão de qualidade elevado, têm maiores condições de consolidarem e expandirem suas posições no mercado, erigindo, assim, barreiras à entrada de novos concorrentes. A prestação de serviços de alta qualidade está, por sua vez, sujeita a economias de escala e condicionada à existência de recursos financeiros disponíveis a tal atividade, tornando-se parte do processo de cumulatividade tecnológica, no qual as diversidades entre empresas que concorrem num dado mercado tendem a se aprofundar, transformando sua estrutura em favor daquelas mais aptas a assumirem um padrão de competição compatível com a complexidade do produto por elas produzido. Desta forma, as empresas devem dispor - caso queiram manter-se e crescer no mercado de microcomputadores - de um serviço de assistência aos consumidores tecnicamente competente e geograficamente próximo a estes, dando-lhes certeza da plena utilização de seu produto e minimizando os riscos associados a uma eventual quebra do mesmo. Os custos envolvidos nestas atividades (serviço e garantia) no Brasil são muito

superiores, como percentagem de vendas, aos registrados nos Estados Unidos ou no Japão, em decorrência, principalmente, da falta de uniformidade qualitativa dos produtos nacionais (36).

Um outro tipo de serviço que define a diversidade entre as estratégias das empresas - diferenciando-as no processo competitivo - é aquele associado aos mecanismos de venda por elas adotado. Políticas agressivas de vendas e marketing de um produto com múltiplas qualidades a serem exploradas, podem solidificar a reputação de uma marca junto aos consumidores, ou, ao menos, tornar menos arriscada a escolha por um determinado produto em relação a outro que tenha sido menos enfático no esclarecimento de seus atributos e/ou apresentado planos de vendas menos atrativos aos consumidores potenciais, aumentando os riscos de sua compra.

#### . ASSIMETRIAS DE CUSTOS

O desenvolvimento e crescimento da indústria brasileira de microcomputadores exige que, cada vez mais, as empresas que aí concorrem preocupem-se com suas estruturas de custo nas diversas etapas de produção e teste dos equipamentos, além da qualidade com que o fazem. Esta

exigência tem, pelo menos, três razões: Em primeiro lugar, a crescente padronização do mercado - a partir da confirmação do domínio do IBM PC e do APPLE II no mercado mundial e da necessária compatibilidade dos produtos nacionais com os mesmos - provocou um deslocamento do processo competitivo para questões relativas a preço e serviço oferecidos aos consumidores. Em segundo lugar, a entrada de novas empresas no mercado - principalmente a partir da consolidação da reserva deste mercado para produtos nacionais - intensificou a concorrência aí observada, tendo os preços praticados pelas empresas passado a ser instrumento de busca de novos espaços de mercado. Finalmente, o enorme crescimento do mercado de micros permitiu sua produção em maiores escalas, exigindo, portanto, uma maior preocupação com o processo de produção e testes (37). Ou seja, o crescimento e a padronização do mercado permitem que o mesmo, simultaneamente, se concentre, fazendo com que as escalas afetem mais os custos de produção. "No início da aplicação da política (de reserva de mercado), não se acreditava que o domínio das tecnologias de processo constituiria um obstáculo. Resolvidos os problemas de desenho, a produção e o teste eram considerados secundários, sendo facilmente absorvidos pelo mercado os altos custos de uma produção realizada em pequenos lotes. A comercialização baseava-se nas características técnicas dos produtos, mas não no preço ou na qualidade, aspectos que só começaram a receber atenção ao ser padronizado o hardware. A dotação de recursos

produtivos então utilizados pela indústria e o seu grau de automação eram limitados. Eram raros os equipamentos automáticos de inserção, soldadura e teste" (38).

Disto tudo resulta uma mudança qualitativa de estratégia na indústria de informática, a qual se torna cada vez mais importante com o crescimento da indústria de microcomputadores: passa a haver uma maior preocupação com o custo de produção, com a tecnologia de processo e, conseqüentemente, com a escala a ser utilizada. Não basta apenas ter acesso às transformações em curso na tecnologia microeletrônica a nível mundial e saber reproduzir tais avanços nos produtos aqui fabricados; é preciso fazê-lo da forma a mais barata possível, sem com isso comprometer a qualidade e a complexidade do produto. Passemos, pois, a analisar quais os elementos que permitem às empresas produzir produtos complexos a preços cada vez mais baixos, configurando distintas estruturas de custos entre as mesmas. Desta forma, daremos mais um passo na exposição dos elementos que fazem as empresas diversas no processo competitivo, conformando mais uma característica do padrão de concorrência da indústria de microcomputadores.

Apesar das dificuldades e insuficiências quanto aos mecanismos que envolvem o acesso às fontes de tecnologia para desenvolvimento de novos projetos acima citadas, não é aí que reside a principal fonte de diversidade entre as

empresas que concorrem no mercado de microcomputadores no Brasil. Por um lado, como já destacado, é nas estratégias mais diretamente voltadas à diferenciação do produto, tais como assistência técnica, marketing, introdução de novos designs, etc., que as empresas se distinguem mais fortemente entre si. Por outro, objeto específico desta seção, a área de engenharia de processo e as escalas utilizadas na produção impactam de forma crucial em suas estruturas de custo, também tornando-as diversas em relação ao grau de competitividade no mercado em que concorrem. Esta área representa o processo de montagem dos componentes através de uma determinada técnica e posterior ou simultânea aferição da qualidade do produto final. Os principais destes componentes (em termos qualitativos) são os circuitos integrados e os microprocessadores, os quais são produzidos - em função da concorrência internacional - a preços cada vez mais baixos no mercado mundial, o que torna sua importação bastante atraente para as empresas nacionais. Desta forma - e a despeito do papel central desempenhado por estes componentes na produção dos produtos informáticos - eles são neutros no processo competitivo entre firmas nacionais do setor (39). A diferenciação das empresas entre si deve-se dar, portanto, em relação aos demais componentes utilizados, seu processo de montagem e mecanismos de controle de qualidade (40).

Os circuitos integrados e os microprocessadores são componentes de alta tecnologia e sua produção é altamente especializada. A tecnologia de fabricação dos circuitos integrados é extremamente avançada e a produção é realizada em grandes volumes. A tecnologia de fabricação dos microprocessadores é também avançada e a produção é realizada em grandes volumes. A tecnologia de fabricação dos circuitos integrados e dos microprocessadores é altamente especializada e a produção é realizada em grandes volumes. A tecnologia de fabricação dos circuitos integrados e dos microprocessadores é altamente especializada e a produção é realizada em grandes volumes.

Os custos associados ao processo de montagem relacionam-se, diretamente, com o tipo de máquinas utilizadas para fazê-lo, com a escala empregada e, portanto, com a eficiência aí verificada. E "as empresas nacionais (de computadores) encontram obstáculos sérios para melhorar a qualidade e reduzir os custos de seus produtos, em função das dificuldades para incorporar equipamentos automatizados. Estas dificuldades resultam tanto das escalas reduzidas com que opera grande parte das empresas nacionais (que tornam inviável a incorporação de equipamentos avançados de automação), quanto do preço elevado destes equipamentos, que precisariam ser, em boa parte dos casos, importados"(41). Adicionalmente, o alto custo de produção apresentado pelas empresas nacionais deve-se também a sua pouca integração com os demais segmentos do complexo eletrônico, em oposição ao que acontece, por exemplo, na Coreia do Sul. Como estes segmentos possuem base técnica comum, a sua integração pode permitir, além de ganhos de escala, ganhos de escopo, dado que a montagem destes produtos envolve processos e técnicas similares. Desta forma, a integração permite a redução do custo de produção e ajuda a consolidar a posição das empresas nos seus segmentos específicos (42).

Os elevados custos observados na indústria nacional de microcomputadores relacionam-se principalmente, portanto, à tecnologia de processo por ela utilizada. E o reduzido grau de automação aí verificado teria como causas

principais os seguintes elementos: a) reduzida escala com que cada empresa funciona, em razão do tamanho absoluto do mercado e da relativa pulverização do mesmo entre as empresas que nele concorrem (43); b) débeis condições de financiamento para a maioria das empresas; c) origem, custo e disponibilidade dos insumos; d) pequena integração do mercado.

É evidente que as distintas empresas não enfrentam estes constrangimentos à redução de seus custos de produção e teste de modo homogêneo. E é nas diferenças em suas capacitações técnicas em tecnologia de processo e na escala utilizada que reside uma fonte importante da assimetria de custos entre as mesmas e, portanto, parte da sua capacidade diferenciada no processo competitivo.

A questão das escalas reduzidas com que as empresas nacionais de informática ainda têm que se defrontar é, sem dúvida, um dos maiores obstáculos para um maior nível de automação da indústria. Este problema deriva da própria história da conformação do mercado nacional, principalmente após a instauração da reserva de mercado para os microcomputadores aqui produzidos, provocando uma pulverização do mesmo entre diversas firmas de diferentes portes. E por conta desta fragmentação do mercado, a concorrência interna manifestou-se inicialmente não nos preços, mas, sobretudo, na diversidade de produtos (44). A

resolução deste entrave à automação está ligada às próprias transformações pelas quais venha passar a estrutura do mercado de micros no Brasil. Segundo alguns analistas, há uma tendência a uma maior concentração deste mercado, onde apenas poucas e grandes empresas permaneceriam, viabilizando, assim, uma maior automação e consequente redução dos custos de produção (45).

A capacidade de financiamento das empresas também é entrave à melhor capacitação técnica das mesmas, dados os elevados recursos exigidos. Como "os esquemas de financiamento disponíveis às empresas nacionais de computadores e periféricos têm-se revelado aquém das necessidades do setor"(46), as empresas têm que se basear, na maioria da vezes, em sua capacidade de auto-financiamento para realizar as transformações necessárias à automação da produção. Este quadro beneficia, evidentemente, as empresas pertencentes a grandes grupos econômicos, que possuem maior capital próprio, além de - e por conta disso - maior acesso ao sistema financeiro de crédito. A concretização dessa tendência à concentração, porém, esbarra em alguns condicionantes da economia brasileira, entre os quais a necessidade de aumentar o grau de endividamento junto a um sistema financeiro não institucionalizado adequadamente para fazê-lo.

Os fatores estruturais do setor de informática, portanto, tendem a distinguir no processo competitivo, pela

As duas questões mencionadas - escalas maiores de produção e condições adequadas de financiamento - apresentam-se, pois, como pré-requisitos ao processo de busca de contínuo rebaixamento dos custos de produção (47), os quais poderiam ainda ser reduzidos caso houvesse uma maior integração entre esta indústria e os demais segmentos do complexo eletrônico, provocando efeitos sinérgicos decorrentes das economias de escala e escopo que acompanhariam tal integração. A inexistência dessa integração, porém, decorre do próprio processo de conformação da indústria de informática no país e simultâneo deslocamento da indústria de bens eletrônicos de consumo para a Zona Franca de Manaus (48), impedindo que houvesse um aprendizado dos conhecimentos produtivos gerados por aquela indústria e que fossem aproveitadas as redes de distribuição e serviço então existentes.

#### 3. DIFERENCIAÇÃO DO PRODUTO

Podemos ainda citar uma terceira fonte de assimetria na competitividade entre as empresas que concorrem no mercado de microcomputadores, mesmo que possuam semelhantes estratégias quanto ao acesso do progresso técnico e não tenham estruturas de custos suficientemente assimétricas para as distinguir no processo competitivo. Ela

está fundada, por um lado, em alguns dos principais atributos que os consumidores desejam e exigem quando decidem pela compra de um microcomputador, fruto de sua própria complexidade, tais como a confiabilidade e a durabilidade dos componentes que conformam o produto; e, por outro, na existência de conhecimentos tecnológicos próprios à experiência de cada empresa em seu mercado - e, portanto, por ela acumulados -, conferindo-lhes vantagens específicas no embate concorrencial.

Quanto aos componentes utilizados no processo produtivo, observamos dois principais fatores que os levam a ser elemento de diferenciação entre os produtos de distintas empresas. O primeiro relaciona-se ao processo de horizontalização da produção como tentativa de redução de custo. Ao descentralizar a produção dos componentes e confiar sua produção e fornecimento a terceiros, as empresas relegam a estes também a responsabilidade quanto aos atributos de confiabilidade e durabilidade daqueles. Assim, a escolha dos fornecedores dos componentes (gabinetes, placas, etc) e sua capacidade em produzi-los de acordo com as especificidades requeridas pelo mercado - e obedecendo a um fluxo regular e contínuo - assume importância crucial no processo competitivo (49). "Em equipamentos de computação, o fornecimento de insumos de terceiros opera em diversos níveis: componentes isolados, circuitos impressos, placas montadas, motores, transformadores, fontes de força e

módulos, inclusive unidades completas ao fabricante de equipamento original (OEM). O fornecimento a tais fabricantes permite a especialização, além de economias. No Brasil, esse regime, já desenvolvido, foi favorecido pela SEI, mas diversos problemas levaram fabricantes de computadores a integrar produções complementares, e alguns fabricantes de terminais também passaram a produzir equipamentos de processamento"(50). O segundo, por sua vez, remonta à mão-de-obra alocada nos processos de montagem, controle de qualidade e teste dos componentes. A depender de sua qualificação, produtos aparentemente semelhantes podem embutir diferenciações que, ao longo do tempo, alarguem ou restrinjam os espaços de mercado destinados a cada uma das empresas.

Além disso, a forma como os componentes se combinam a partir da história de cada empresa também confere a estas uma diversidade de conhecimentos apreendidos que as singularizam no embate competitivo. A especificidade deste conhecimento, proporcionado pelo aprendizado na satisfação de necessidades demandadas por segmentos particulares do mercado, faz com que determinadas empresas tornem-se mais aptas que as demais não somente em introduzir e/ou difundir inovações nesses setores, mas também em diferenciar produtos a partir de modificações sobre um equipamento padronizado. Ou seja, o processo de atendimento a um nicho de mercado confere atributos às empresas nele envolvidas que as tornam

muito menos vulneráveis a potenciais concorrentes, ainda que apresentando estruturas de custo menos favoráveis que as apresentadas por estas últimas. Isto faz com que, muitas vezes, seja a capacidade de diferenciação - mais que de inovação - que promove vantagens entre as empresas que concorrem no mercado de microcomputadores.

Resumidamente, podemos dizer que cada um desses elementos de diversidade competitiva (estratégias competitivas, assimetrias de custos e diferentes aptidões à diferenciação do produto) podem ser vistos como um fator "capaz de gerar rendas específicas para a empresa, as quais irão determinar, em última instância, a sua capacidade de sobrevivência e crescimento"(51).

Embora estes elementos de diversidade sejam fundamentais na compreensão do processo de absorção do progresso técnico (principalmente na explicação da desigualdade entre empresas de um mesmo mercado), não dão conta dos fatores que podem acelerar ou retardar a sua taxa de difusão, os quais são, muitas vezes, exteriores às próprias empresas envolvidas no processo competitivo.

Entre os fatores que aceleram a taxa de difusão das indústrias baseadas na microeletrônica (entre elas a de microcomputadores), outras coisas permanecendo constantes, podemos citar: "a) a taxa de crescimento da demanda setorial,

via investimentos selecionados; b) intensidade, complementariedade e sofisticação dos encadeamentos tecnológicos entre setores produtores e usuários; c) alteração nos requerimentos de performance (em termos de qualidade, confiabilidade, etc) pelos demandantes; d) aumento das capacidades tecnológicas dos próprios usuários; e) o grau de desenvolvimento da infra-estrutura apropriada. Entre os 'fatores de retardamento' podemos mencionar: a) o grau de incerteza associado às expectativas tecnológicas sobre inovações futuras (novas gerações de computadores, de equipamentos manufaturados automáticos, etc); b) diferencial de custo de investimento de bens de capital que incorporam novas tecnologias (...); c) estrangulamento tecnológico na implementação de novas tecnologias; e d) algumas vezes, a falta de disponibilidade de mão-de-obra especializada apropriada para novas tecnologias" (52).

Assim, para completar o mapeamento geral das características do padrão de concorrência da indústria de microcomputadores, é preciso enumerar algumas tendências aí presentes, de forma a verificar qual seu impacto - positivo ou negativo - nas taxas de absorção e difusão do progresso técnico.

Um primeiro aspecto a ser considerado é o papel do Estado. Embora o Brasil não tenha uma tradição de intervenção direta na indústria, a atuação do Estado tem sido significativa em setores estratégicos, como a indústria de microcomputadores. A intervenção do Estado pode ser analisada sob dois aspectos: o primeiro é o papel do Estado na criação de uma estrutura institucional que permita a difusão do conhecimento técnico e a absorção de tecnologia. O segundo é o papel do Estado na criação de uma estrutura institucional que permita a absorção de tecnologia.

## TENDÊNCIAS:

Uma das principais tendências da indústria de microcomputadores a nível mundial é o desenvolvimento de modelos baseados em um único processador inserido no chip. Como é no microprocessador que está embutida a arquitetura básica do microcomputador - definindo suas principais funções - e como ele é atualmente disponível e padronizado no mercado mundial, a concretização dessa tendência pode alterar substancialmente o mercado dos micros, ameaçando, inclusive, a sobrevivência da indústria nacional - ao menos na sua presente estrutura (53). Atualmente, a principal estratégia adotada pelas empresas nacionais quanto ao acesso à tecnologia é a engenharia reversa, em função das empresas líderes mundiais lançarem produtos com arquitetura aberta; com a incorporação no próprio hardware de componentes antes livremente disponíveis no mercado, tal estratégia terá que ser abandonada, em favor de outras estratégias alternativas, como o licenciamento. Ocorre, contudo, que o tempo médio necessário para a plena aquisição de uma tecnologia através do licenciamento é muitas vezes incompatível com o ritmo de obsolescência observado na indústria eletrônica, criando um problema para as empresas não-líderes produtoras de microcomputadores. Desta forma, o pequeno gap tecnológico dos micros nacionais de 8 e 16 bits em relação ao exterior - cerca de 1 ano - pode aumentar consideravelmente, criando um

futuro entrave para sua manutenção no mercado, quando as pressões por uma maior flexibilização da reserva de mercado começarem a se avolumar. Por conta disso, qualquer política que vise consolidar a indústria de informática no Brasil e dotá-la de capacitação tecnológica, tem que estimular o desenvolvimento de segmentos microeletrônicos no sentido de acompanhar esta tendência de utilização de circuitos integrados de aplicação específica (ASIC's) (54).

Uma outra tendência observada relaciona-se ao processo de concentração do mercado de micros. Podemos encontrar as razões para este movimento na própria especificidade e complexidade da tecnologia bem como na organização industrial e verticalização adotadas pelas firmas líderes que ali concorrem: "a estrutura multidivisional dessas firmas, com ramificações em componentes eletrônicos, bens de capital e consumo eletrônico, além de equipamentos para sua produção é estratégica no desenvolvimento da tecnologia digital, onde as fronteiras entre as inovações em processos/produtos/componentes confundem-se crescentemente" (55).

Assim, o desenvolvimento da tecnologia digital não só torna possível mas exige uma maior concentração da indústria eletrônica. Consequentemente, os efeitos sinérgicos daí advindos proporcionarão - às empresas melhor

situadas nesse processo - as condições de tornarem-se líderes em mercados específicos, entre eles o de microcomputadores. Por conta disso, as empresas nacionais de maior porte têm diversificado sua produção no interior do complexo eletrônico (56). Este movimento ocorre - paradoxalmente - apesar da simultânea tendência à fragmentação do mercado de micros, que ganha impulso a cada introdução de um produto novo. "(...)A tendência para a próxima década é de aumentar a concentração da produção de hardware padronizado em grandes empresas, e a consequente orientação das pequenas firmas para os nichos de mercado. A sobrevivência destas empresas dependerá de sua capacidade técnica para responder às demandas eventuais por hardware e software especializado"(57). Os nichos, porém, apresentam frequentemente um caráter contraditório: se, por um lado, permanecem pequenos e restritos a determinados consumidores, não permitem às empresas que para eles produzem a criação de um fluxo de rendas suficiente para crescerem e expandirem-se; se, por outro lado, transformam-se em mercados de massa, "o crescimento não só exige maiores recursos técnicos e financeiros para produção em larga escala, como também atrai grandes empresas com maiores vantagens competitivas"(58).

*Outros aspectos da tecnologia"(59).*

Por conta desses movimentos, a sobrevivência das empresas de microcomputadores brasileiras depende, de acordo com Tigre, de três principais fatores: "primeiro, da manutenção da política de reserva de mercado que as defende

da competição direta com as empresas estrangeiras. Segundo, da competência técnica que permita acompanhar rapidamente as mudanças introduzidas pela IBM, como, por exemplo, as versões XT e AT. Tal competência precisa se fortalecer em condições de mudanças técnicas mais radicais, caso a IBM utilize componentes não-disponíveis para venda no mercado. Por fim, a sobrevivência nesse mercado dependerá de forma crescente da qualidade, preço e serviços oferecidos pelo fabricante. O mercado nacional certamente não suportará os 37 fornecedores existentes atualmente e aqueles que obtiverem ganhos de escala na produção e serviços ou conseguirem difundir uma imagem de qualidade no mercado terão maiores possibilidades de sobrevivência"(59). "Apesar de não haver lideranças claramente definidas, um conjunto de empresas emerge como prováveis líderes da indústria de informática nacional graças a nítidas vantagens competitivas sobre concorrentes. Tais vantagens incluem vínculos com grandes grupos empresariais, acesso privilegiado a determinados mercados, capacidade técnica superior, acesso a recursos financeiros, integração a outras empresas do complexo eletrônico permitindo economias de escala e escopo, maior capacitação em marketing e acesso privilegiado a fontes externas de tecnologia"(60).

Estas tendências encerram, contudo, um trade-off. Se, por um lado, é fundamental que haja diversificação da produção, de forma a que se aproveitem as economias de

escopo a ela ligadas (principalmente em relação aos gastos com P&D e flexibilidade na montagem), por outro, tal "dispersão" de produção limita as economias de escala potencialmente alcançáveis, limitando, portanto, as reduções de custo possíveis com a automação do processo (61).

Uma das formas de resolução desse dilema é a transferência da responsabilidade de produção de partes do produto a fornecedores especializados que os possam produzir em largas escalas. Este processo é crucial para a produção de produtos padronizados, como os microcomputadores, que devem compatibilizar a flexibilidade da produção - que permite a diferenciação do produto - com custos reduzidos.

#### NOTAS

(1) De acordo com o relatório Farnoux, poderíamos agregar as indústrias, por critérios de mercado, em 8 grandes blocos,

configurando o Complexo Eletrônico: "informática, eletrônica de escritório, telecomunicações e telemática eletrônica profissional, automatismos e robótica, eletrônica médica, instrumentação técnica e científica, eletrônica de massa e serviços". Erber (1983), pg 5.

(2)idem, pg 14.

(3)Proença e Caulliriaux (1988), pg.6.

(4)"É, precisamente, a consolidação de uma linguagem comum entre todos os segmentos da indústria de equipamentos eletrônicos - a linguagem digital - que permite a abertura de todo um leque de possibilidades da integração de sistemas". Baptista (1987), pg 53; ou ainda: "à medida em que as tecnologias de eletrônica se integram, também o fazem os vários segmentos da indústria - comunicações, processamento de dados, equipamentos de escritório, bens de consumo, componentes eletrônicos, etc. Antes dos anos 60, cada indústria conduzia seus negócios numa base independente. Recentemente, elas aproximam-se umas das outras e algumas delas já se combinaram em certas áreas. Nos anos noventa a indústria se tornará ainda mais integrada e emergirão novas indústrias que não pertencerão a nenhum dos segmentos convencionais. Todas as indústrias de base eletrônica se aproximarão cada vez mais fabricando novos produtos numa base cooperativa e espera-se que estes novos

produtos possam vir a criar, como consequência, indústrias inteiramente novas" Sasaki (1982), citado por Baptista (1989), pg.1281.

(5)Erber (1983), pg 15.

(6)Ver Laplane (1986)

(7)Erber (1983), pg 10.

(8)A rapidez do progresso técnico na tecnologia microeletrônica deve reduzir o custo por função de 3000 a 4000 vezes até 1990, segundo previsão feita por J. Rada em 1983, implicando a importância de sua absorção contínua. Ver Silva (1985), pg 10.

(9)idem, pg 1.

(10)Erber (1983), pg 10.

(11)idem, pg 29.

(12)idem, pg 34.

(13)Dosi (1986), pg 31.

(14)Erber (1983), pg 45.

(15)idem, pg 40.

(16)idem, pg 49.

(17)Piragibe (1985), pg 9.

(18)idem, pg 6.

(19)"A especialização que ocorre no mercado de computadores envolve soluções para clientes que vão desde pequenos comerciantes a grandes indústrias, passando por profissionais liberais, empresas financeiras e hospitais". Tigre (1987), pg 17.

(20)Piragibe (1985), pg 11.

(21)idem, pg 20.

(22)Proença e Caulliraux (1988) definem as três "forças motrizes que delinearão a economia da competição na indústria de computadores. Em primeiro lugar, a inovação na tecnologia de computação tem se mantido em ritmo extraordinariamente elevado. Em segundo, existem significativas economias de escala e de escopo no uso da tecnologia, particularmente no desenvolvimento de novos produtos. E, finalmente, uma firma inovadora enfrenta

dificuldades inerentes à sua estratégia para obter os benefícios do investimento em inovação" (pg.3). Note-se que excluem deliberadamente as atividades de marketing, finanças, assistência técnica, etc, dos "aspectos competitivos centrais" da indústria de computadores, por considerá-las não relevantes "para a estrutura e organização industriais da indústria" (pg.4). Este enfoque difere do por nós adotado por separar as "atividades ditas 'industriais', isto é, a pesquisa e o desenvolvimento, a engenharia e a produção" daquelas rotinas empresariais relacionadas à marketing, comercialização, finanças, etc. Uma "estratégia vitoriosa" no mercado de computadores deve levar em conta, no nosso entender, necessariamente ambos os aspectos, sob o risco de não atender aos atributos exigidos pelo próprio mercado.

(23) Tigre (1987), pg 84.

(25) idem, pgs 85-87.

(26) idem, pg 89. No mesmo sentido veja-se BID (1988), pg.164: "No Brasil, entende-se por 'engenharia reversa' a imitação com desenho próprio das características e funções de um equipamento já existente. Em microcomputação, isso geralmente equivale à 'emulação' de algum dos modelos já estabelecidos internacionalmente como padrão de facto e não constitui meramente uma atividade de cópia. O objetivo da

engenharia reversa é a compatibilidade no funcionamento e no software, levando em conta, ao mesmo tempo, no desenho, as condições locais de produção (p.ex., disponibilidade de componentes), acrescentando opções ou mais poder, ou usando componentes mais modernos do que os incluídos no desenho original".

(27)idem, pg 91.

(28)"A oferta de microprocessadores e outros circuitos integrados de complexidade crescente no mercado não-cativo de semicondutores, por empresas em intensa competição entre si, permitiu a criação de novas empresas não só nos países capitalistas avançados, como também naqueles do terceiro mundo que buscam se colocar na 'nova ordem internacional eletrônica - sobretudo a Coréia, Índia e Brasil". Piragibe (1985), pg 56.

(29)idem, pg 112.

(30)Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (1988), pg. 155.

(31)Piragibe (1985), pg 139.

(32) Em 1982, as 15 maiores empresas da indústria nacional de computadores contribuíam com 60% dos gastos em P&D aí realizados. *idem*, pg 198.

(33) Este elemento torna-se mais importante e dramático quando comparam-se indústrias situadas nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Ver capítulos 3 e 4.

(34) "Em 1985 o Brasil contava com apenas 408 mestres e doutores na área (1,2% do total de pesquisadores em todas as áreas). Os Estados Unidos em 1981 já dispunham de 158 vezes mais pesquisadores em informática, com 64 mil mestres e doutores (...). Outro problema é que a política (nacional de informática) deu pouco estímulo à formação de recursos humanos altamente qualificados para atividades de P&D. A nível de pós-graduação, existem centros de bom nível, mas com um número de estudantes tão limitado que não atendem sequer as necessidades de reposição de docentes que são atraídos pelo mercado de trabalho (...). O simples acompanhamento do estado da arte internacional requer uma massa crítica de pesquisadores de alto nível". Tigre (1987), pgs 81-82.

(35) Piragibe (1985), pg 196.

(36) BID (1988), pg. 168.

(37)"Na medida em que o microcomputador se torna um produto mais maduro de consumo de massa, a importância do preço dos equipamentos se torna mais meritória". Tigre (1987), pg 27.

(38)BID (1988), pg. 167.

(39)Piragibe (1985), pg 209.

(40)"Ao que tudo indica, dezenas de empresas de diversos tipos fabricam micros, em grande parte com um significativo conteúdo de engenharia própria. Mas há também outras empresas, aparentemente muito menos sérias, montadoras não registradas oficialmente, que utilizam componentes locais e estrangeiros, inclusive de contrabando. O que ocorre é que a difusão de informações sobre este nível de produto e a disponibilidade de fontes independentes de circuitos integrados e software (inclusive os BID's 'legais') tornaram acessível a produção de micros a empresas de limitada capacidade, diminuindo drasticamente, ao mesmo tempo, os preços de 'compatíveis' e das marcas originais. Até agora, produzir 'compatíveis' implica, segundo os técnicos, apenas um problema menor de desenho; do ponto de vista industrial, é descrito como uma questão de compra e manufatura". BID (1988), pg.163.

(41)Fossas e Tauile (coord.) (1988), pg.8.

(42) Piragibe (1985), pgs 210-211 e Tigre (1987), pg 97.

produção através de projeto modular e interface horizontal?

(43) "É possível que os altos custos sejam devidos em boa medida à produção em pequena escala. Por exemplo, todas as máquinas de 16 bits produzidas no Brasil em 1986 (pouco mais de 90.000) poderiam ter sido fabricadas numa só empresa. A dispersão da produção também provoca baixos níveis de automação de processos de testes e, em proporção, altos gastos em P&D". BID, (1988), pg.168.

(44) idem, pg.168.

(45) "Embora a oferta de microcomputadores encontre-se pulverizada entre um número crescente de novas firmas, a liderança nesse segmento tem-se definido em favor de poucas empresas". Piragibe (1985), pgs 167-168.

(46) idem, pg 245.

(47) Este processo, contudo, efetiva-se concretamente na tentativa de "reduzir o número de horas necessárias para montar e testar os equipamentos" (Tigre, 1987, pg 98). Uma primeira forma de alcançar tal objetivo é a tentativa de simplificar as operações necessárias à montagem do equipamento, a qual está intimamente relacionada às formas de acesso aos insumos e componentes, sua origem e disponibilidade. "Isso envolve o reprojetado do produto de

forma a diminuir o número de homens-hora necessário à produção através de projeto modular e integração horizontal, com o uso da subcontratação (...). De um modo geral, as empresas nacionais nasceram muito integradas verticalmente, devido à inexistência de tecido industrial local. Na medida em que o setor desenvolve uma rede de fornecedores, a tendência dos fabricantes é subcontratar componentes e serviços de menor conteúdo tecnológico tais como pintura, gabinetes, mecânica e montagem de placas junto às firmas" (idem, pgs 98-99). Desta forma, empresas que possam dispor regularmente - sob subcontratação - destes componentes (e desde que sejam de qualidade técnica compatível com o projeto do produto) simplificam suas atividades de montagem e, portanto, reduzem seus custos.

"A segunda forma de redução de custos operacionais é a introdução dos equipamentos de teste. Isso permite não só economias de mão-de-obra como também uma redução nas perdas de materiais, além de aumentar a qualidade e a confiabilidade do produto" (idem, pg 99).

(48) Ver Baptista (1987), parte II.

(49) "O problema estaria em manter fornecedores confiáveis ao longo da sucessão de novos produtos, que implica variações frequentes na estrutura de insumos. A aplicação plena de um esquema de produção 'apenas a tempo' em toda cadeia

produtiva parece exigir uma certa constância nos fluxos entre fornecedores e compradores. Em todo o caso, o pcp - planejamento e controle da produção - e as relações com os fornecedores jogam um papel fundamental na competitividade das empresas". Proença e Caulliraux (1988), pg 5.

(50)"A relação dos produtos finais com os fornecedores não é fácil. Os fabricantes finais queixam-se de problemas de custo, qualidade e entrega de componentes nacionais". BID, (1988), pgs.165-166.

(51)Erber (1983), pg 49.

(52)Dosi (1986), pg 35.

(53)"Ou seja, a partir do momento em que o projeto do produto final está embutido no componente, a produção de 'clones' a partir do processo de cópia ou de engenharia reversa se vê fortemente dificultada, uma vez que a comercialização destes componentes é controlada pela empresa detentora do projeto". Baptista (1989), pg 1277.

(54)idem, ibidem.

(55)Piragibe (1985), pg 86.

(56)Tigre (1987), pg 64.

(57)idem, pg 129.

(58)idem, pg 130.

(59)idem, pg 91.

(60)idem, pg 113.

(61)Proença e Caulliriaux (1988), pg 6.

INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO  
DE MATERIAIS E COMPONENTES



Para melhor compreendermos as características da indústria de microcomputadores em Pernambuco, é importante nos reportarmos, ainda que brevemente, aos principais aspectos da constituição desta indústria no Brasil e em Pernambuco (1). Este histórico terá como objetivo apenas ressaltar as condições que tornaram possível o surgimento da indústria de micros no país e as especificidades do caso pernambucano, elementos que nos ajudarão no melhor entendimento das informações arroladas em seguida.

## BRASIL

Até o início dos anos 70 havia no Brasil apenas a reprodução do perfil do mercado de informática vigente nos países desenvolvidos, fruto do domínio das grandes empresas multinacionais (notadamente a IBM) em relação à tecnologia empregada, impondo seus padrões de produção e consumo. É contemporânea deste período a primeira grande expansão deste mercado no país, com a instalação de fábricas da IBM, Bourroughs, Control Data, Data General, DEC, Facon, etc. (2).

Em função da evidente supremacia destas subsidiárias em termos de recursos tecnológicos, comerciais e financeiros, não havia o menor estímulo para que as empresas nacionais tentassem se instalar neste mercado,

"inibindo, de outra parte, o desenvolvimento de tecnologia no país e a criação de empregos mais qualificados nessas atividades"(3).

Entretanto, e ao largo deste movimento, forjava-se no país um sentimento que apontava para a necessidade de começar a mudar esta situação. Segundo Evans(1986), podemos entender o surgimento desta "idéia" a partir de duas diferentes fontes. Por um lado, o final dos anos 60 e início dos 70 foram marcados pela expansão dos cursos de engenharia com treinamento em eletrônica, estimulada, inclusive, pelo próprio crescimento da indústria de informática e conseqüente aumento da necessidade de quadros capacitados. A absorção destes técnicos, contudo, não correspondeu às expectativas dos mesmos, posto que as quase-firmas multinacionais não empreendiam atividades relevantes de pesquisa e desenvolvimento, tarefa que cabia aos laboratórios das empresas situados na Europa e Estados Unidos. Foi-se gerando, assim, um sentimento de frustração dos técnicos brasileiros, que viam na possibilidade de eles próprios criarem suas empresas a oportunidade de realização profissional. É interessante observar que, em função da situação específica deste mercado no Brasil - dominado pelas multinacionais do setor - este sentimento assume forte coloração nacionalista, dando conotações ideológicas a um enquadramento profissional não satisfatório aos técnicos envolvidos (4).

Por outro lado, havia, no interior do Estado, outros elementos que caminhavam no sentido de também pressionar a situação vigente. Em primeiro lugar existia, no BNDE, um grupo de técnicos trabalhando "na promoção de uma estrutura industrial nacional mais diversificada e integrada verticalmente"(5), o que iria, sem dúvida, questionar a forma como se estruturava a indústria de informática no Brasil. Em segundo lugar, a modernização do setor público exigia cada vez mais a utilização de serviços de processamento de dados mais sofisticados, demanda que frequentemente não podia ser atendida pelas empresas estrangeiras, forçando os técnicos nacionais a desenvolverem "uma pequena parte do hardware, modificando o equipamento que podiam obter para atender suas necessidades. Assim, surgiu mais um grupo com experiência em processamento e um pouco em hardware, e com uma consciência das desvantagens de depender de fornecedores distantes"(6). Finalmente, a necessidade de modernizar suas embarcações e a apreensão quanto a dependência tecnológica envolvida na compra de equipamentos importados, levaram a Marinha brasileira a posicionar-se a favor do incremento de esforços no desenvolvimento do setor de informática no Brasil.

Passa a haver, portanto, fruto dessas pressões, um interesse do Governo em desenvolver tecnologia e controlar a indústria de eletrônica digital no país. Para desencumbir-se

deste desejo e necessidade política de constituição de uma indústria nacional de computadores, foi criada uma série de órgãos que, ao longo dos anos, foram tornando-se mais direcionados aos seus objetivos principais, escapando da generalidade de propósitos a que estão fadados tais empreendimentos no início de sua execução (7). Deste processo resultou o surgimento, em 1972, da CAPRE (Coordenação de Atividades de Processamento Eletrônico) e, em 1974, da COBRA, empresa que reunia a Digibrás, a empresa privada nacional Equipamentos Eletrônicos (EE) e a Ferranti, empresa inglesa que vinha fornecendo os equipamentos eletrônicos para a Marinha brasileira. À primeira estava confiada a função de "racionalização das compras de computadores, a elaboração de um levantamento dos equipamentos de processamento de dados existentes e do financiamento de atividades de processamento de dados por parte do Governo Federal e a criação de programas de treinamento para pessoal de processamento de dados"(8); a segunda, por sua vez, foi desenhada com o objetivo de produzir minicomputadores, justificando a inclusão da empresa inglesa nesta associação, posto que permitiria a absorção continuada do progresso técnico. O computador produzido pela COBRA (Argus 700), contudo, não obteve boa aceitação comercial, fazendo com que o BNDE tivesse que injetar recursos e garantir níveis mínimos de rentabilidade à empresa (9).

A CAPRE tornou-se no monopólio"(10).

Simultaneamente, porém, as contas externas da economia brasileira começam a se deteriorar, fruto de um endividamento crescente associado ao choque do petróleo. Este fato leva o CONCEX a adotar uma política de restrição de importações, na qual passa a haver o controle da entrada de computadores e periféricos, dado o seu elevado peso na pauta de importações brasileira (10). Para executar tal determinação, foram delegados poderes à CAPRE, que devia aprovar ou não os pedidos de importação de computadores e/ou componentes. Além disso, começam a avolumar-se as referências explícitas, nos textos oficiais, à necessidade e oportunidade de desenvolver setores básicos da economia brasileira, entre eles a eletrônica. "Para a 'informática de periferia' (minis e microcomputadores e seus periféricos), a orientação seria 'a participação cada vez maior da tecnologia nacional', enquanto para os computadores de grande porte sugeriria-se a 'racionalização dos investimentos através dos recursos existentes'" (11).

A soma destes fatores levou à rejeição pela CAPRE - em 1977 - do pedido da IBM para fabricar o minicomputador Sistema 32 no Brasil, abrindo-se uma concorrência para que o mesmo fosse produzido, com preferência em "função da proporção do controle acionário nacional envolvido na proposta, do grau de transferência tecnológica e da extensão da absorção de tecnologia pretendida pelo produtor nacional. A CAPRE julgaria as propostas" (12).

Desta concorrência foram aprovadas três propostas, todas elas de empresas nacionais, que se dispunham a produzir minicomputadores a partir de contratos de licenciamento de tecnologia, comprometendo-se a desenvolver, no futuro, outros produtos com tecnologia nacional (13). Desta forma, apesar das dificuldades - e por conta de algumas delas - começa-se a implantar uma indústria de informática no país, centrada em minissistemas.

No período compreendido entre 1977 e 1979, os embates entre as multinacionais e os técnicos da CAPRE continuam se processando, tendo esta última mantido firme seu propósito de estimular o desenvolvimento da indústria nacional de computadores. Em 1979, a partir do relatório Contrin - que procurava fazer um levantamento da situação geral do setor informática do País - extinguiu-se a CAPRE, por considerá-la não satisfazendo as necessidades presentes do setor e criou-se a Secretaria Especial de Informática (SEI), dando maior organicidade à intervenção estatal nesta indústria e ajustando-a às diretrizes do novo Governo que então assumia.

A SEI era mais abrangente que a CAPRE, tanto no que se refere aos agentes envolvidos em sua atuação - Serviço Nacional de Informações (SNI), Conselho de Segurança Nacional (CSN), Ministério das Relações Exteriores,

representantes do setor privado, etc. - quanto aos poderes que tinha para legislar, não apenas sobre a indústria de computadores, "mas também (sobre) as atividades de microeletrônica, teleinformática, controle de processos, instrumentação eletrônica, software e serviços"(14). E é nesta ampliação de poderes que podemos compreender a utilização da reserva de mercado como instrumento da política de desenvolvimento de uma indústria de computadores no Brasil. "A proteção às empresas nacionais é explicitada - a reserva de mercado -, e estendida a outros setores tais como microcomputadores, controle de processos, circuitos integrados digitais, instrumentação e, mais recentemente, aos superminis"(15).

Além disso, a intervenção estatal no setor caracterizou-se por participar também das atividades produtivas - através do Centro Tecnológico para Informática (CTI) - e por incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de softwares nacionais. Contudo, a legislação considerava o software como produto não patenteável, estimulando a cópia de produtos desenvolvidos no exterior (16). De qualquer modo, a reserva de mercado possibilitou a instalação e funcionamento de uma série de empresas nacionais na indústria de informática, levando a um aumento relevante no total de pessoal ocupado em atividades de P&D no país.

Desta forma, o início dos anos 80 apresenta, a nível internacional, o total domínio do mercado dos grandes computadores pelas grandes empresas multinacionais (IBM, Bourroughs, etc) - inclusive no Brasil - enquanto que, internamente, o mercado para pequenos e médios sistemas estava reservado por lei para empresas nacionais. Ocorre que é justamente nestes mercados dos mini e, principalmente, no dos microssistemas, que iria concentrar-se o maior dinamismo da indústria de informática a nível mundial. Adicionalmente, as empresas responsáveis pela introdução e difusão das inovações que permitiram o projeto e fabricação dos mini e microcomputadores não foram as grandes multinacionais que já dominavam o segmento dos grandes sistemas; foram empresas novas e relativamente pequenas, com capacidade de acumulação insuficiente para ocuparem os espaços de mercado passíveis de serem explorados. Aliando-se à política de reserva de mercado, estavam dadas quase todas as condições para o pleno desenvolvimento da indústria nacional nestes segmentos. Restava, apenas, precisar de que forma seria realizado o acesso à nova tecnologia, problema este, porém, que já estava resolvido de antemão, ao menos no caso dos microcomputadores.

Mais do que o advento do mini, foram as características tecnológicas dessa transição juntamente com suas implicações para a organização do mercado que criaram uma oportunidade ainda maior para os recém-chegados. Como a

tecnologia do microcomputador estava incorporada em chips, as barreiras tecnológicas para a entrada eram, na verdade, bem poucas. Devido à disponibilidade dos microprocessadores, a construção de um micro exigia capacitação tecnológica, mas não estava de modo algum fora do alcance de um engenheiro eletrônico com formação adequada. Como os microprocessadores eram produzidos por companhias de semicondutores, como Zilos, Intel e Motorola, que não produziam computadores, eles eram encontrados como uma mercadoria comum e não incorporados a produtos de demanda final com tecnologia patenteada"(16). Assim, por conta da forma como a indústria brasileira se inseriu na indústria de informática, quase não há processos de fabricação microeletrônica no Brasil, além daqueles de montagem e teste. "Em 1984, o mercado de componentes semicondutores totalizava US\$ 211 milhões (dos quais US\$ 84 milhões de circuitos integrados). As necessidades são atendidas principalmente pela importação de componentes já completos ou para serem encapsulados, exportando-se alguns daqueles já encapsulados e testados"(17).

Por tudo isto, a década de 80 assistiu a uma grande expansão da indústria nacional de microcomputadores, dando impulso à produção de hardware no país. Enquanto o mercado de minis estava restrito às cinco empresas que nele haviam entrado no final dos anos 70, cerca de 50 novas empresas tentavam, em 1982, entrar no mercado dos micros. A

diferença de dinamismo entre os dois mercados foi provocada, entre outros fatores, pelas formas de acesso à tecnologia própria a cada um deles: enquanto que as indústrias produtoras de micros tinham disponibilidade da tecnologia sob a forma de chips que eram vendidos como um produto qualquer no mercado de componentes, aquelas dedicadas à produção dos minis dependiam de contratos de licenciamento de tecnologia das empresas que a detinham (18). Como não havia mais a decisão estratégica de licenciar tecnologia, a indústria de minicomputadores permaneceu estagnada, com cada vez menos condições de tornar-se competitiva e de acompanhar as transformações tecnológicas pelas quais passavam as empresas mais dinâmicas deste mercado a nível mundial.

Já a indústria de microcomputadores, embora tenha apresentado baixa competitividade em termos de preço no início de sua expansão - quando comparado aos seus similares produzidos nos EUA -, logo começou a reverter este quadro. Associada à expansão do mercado interno, a produção pôde aumentar e com ela também a experiência na produção dos equipamentos (19). Assim, os preços de mercado cobrados pelos produtores nacionais declinaram, sendo vendidos, em alguns casos, abaixo do preço dos originais americanos (20).

Desta forma, a tentativa de defender a indústria de minicomputadores levou, por uma combinação de fatores tecnológicos, econômicos e políticos, à constituição e

desenvolvimento da indústria de micros. Além do boom dos pequenos sistemas a nível mundial, da disponibilidade de seus principais componentes no mercado mundial e da arquitetura facilmente copiável dos produtos originalmente concebidos no exterior, a política de reserva de mercado criou as condições para que tal fato ocorresse. Desta forma, a indústria de micros transformou-se num dos investimentos preferenciais no período de turbulência econômica e política pela qual passava e passa o país. A certeza do retorno propiciada pela reserva de mercado e pelo desbloqueamento do acesso à tecnologia foi estímulo suficiente para que grandes conglomerados industriais e financeiros do país entrassem neste mercado. Junto a essas grandes empresas, uma série de outras, pequenas e médias, também passaram a dividir este mercado crescente, sob as mais distintas estratégias e a partir das mais diversas origens.

"Não" raro, a estratégia de novos lançamentos corresponde a pequenas empresas de recursos comerciais e financeiros limitados, vinculadas à comunidade técnica e científica, mas geralmente sem relação com o exterior. As empresas 'seguidoras' ou 'imitadoras' geralmente têm mais recursos e empenham-se em defender o status quo do mercado, podendo ou não melhorar o produto. O desenvolvimento próprio tem a vantagem de resultar em maior autonomia e capacitação. Essa modalidade predominou em alguns grupos de produtos, como os de automação bancária (terminais e outros),

realizados para atender a necessidades locais específicas, e foi também empregada em minicomputadores e periféricos"(21).

Colocam-se, entretanto, dois possíveis futuros problemas à atual organização deste mercado. O primeiro deles situa-se a nível interno, dizendo respeito ao elevado número de empresas que ora disputam o mercado de microcomputadores no país. Apesar de seu crescimento, o tamanho do mercado nacional não comporta esta fragmentação, havendo uma tendência a uma maior concentração da indústria a favor daquelas com maior poder de acumulação, que passarão a desfrutar das vantagens associadas à produção em maior escala, aumentando seu potencial de competitividade externa. O segundo, porém, pode questionar a própria estratégia de acesso à tecnologia então vigente, em função das tendências da indústria de microcomputadores a nível mundial. Como a indústria nacional depende da importação de microprocessadores e outros componentes microeletrônicos, a perspectiva de que esses passem a ser cada vez mais embutidos na própria concepção do hardware - ou seja, de que os micros adotem projetos de arquitetura fechada - põe em xeque a própria viabilidade da indústria nacional de micros a médio prazo, posto que não mais haveria disponibilidade inteiramente livre dos componentes no mercado mundial. Se concretizada, tal tendência levaria à impossibilidade do acompanhamento da evolução tecnológica a nível mundial na indústria de micros, forçando os produtores nacionais a

assumirem estratégias diferenciadas, seja partindo para formas alternativas de acesso à tecnologia (como o licenciamento) ou mesmo deslocando-se para nichos onde possam desenvolver, a partir do conhecimento acumulado na indústria de microcomputadores, equipamentos destinados a satisfazer necessidades específicas do mercado nacional. Apesar de seu caráter especulativo, esta é uma questão que começa a ser objeto de reflexão por parte dos técnicos e empresários envolvidos neste mercado. Da mesma forma, a iminência do fim da reserva de mercado (ao menos na sua atual forma) também deve provocar reestruturações importantes na indústria nacional de microcomputadores, questionando, inclusive, a competitividade do produto nacional do mercado externo e, portanto, o sucesso ou não da política de estímulo ao desenvolvimento de capacitação tecnológica nacional empreendida no últimos dez anos pelo governo brasileiro.

é nesta última questão que devem ser buscados os condicionantes para os atuais problemas e impasses da indústria de informática no Brasil e, mais particularmente, do segmento microcomputadores (22). Primeiramente, é preciso lembrar que a política de informática - convertida em lei em 1984 - tinha como objetivo mais geral a criação de capacitação tecnológica nas atividades de informática, enquanto que a montagem de um parque industrial nestas atividades constituía-se em objetivo subordinado.

alguns problemas, mas a indústria não tem sido capaz de acompanhar a evolução da tecnologia. Porém, basta que nos detenhamos em alguns dados sobre a evolução dessa indústria para verificarmos o quanto foi ampliado o parque instalado, ainda que este não fosse o objetivo central da política proposta para o setor. Enquanto, em 1983, havia apenas 120 empresas registradas na SEI, este número aumenta para cerca de 200 em 1984 e chega a 300 empresas em 1987, das quais 58% são nacionais.

Em termos de faturamento líquido, a indústria chegou, em 1984, a US\$ 1 bilhão, passando para cerca de US\$ 1,8 bilhão em 1987, US\$ 1,9 bilhão em 1988, devendo chegar a US\$ 3 bilhões de faturamento bruto em 1989 (23).

O mercado nacional de microcomputadores, por sua vez, apresentou um crescimento médio anual de 74% no período 1984/1987, passando de 189 para 992 milhões de dólares, tornando-se o sexto maior do mundo (24).

A capacitação tecnológica, por sua vez, apresenta diferentes graus de sucesso. Enquanto os microcomputadores e, principalmente, equipamentos de automação bancária e comercial conseguem obter boa aceitação no mercado externo, atestando sua competitividade, os superminis ainda ressentem-se da incapacidade nacional na área de projeto (25). E mesmo aqueles bens sucedidos (principalmente no caso de equipamentos padronizados, como os micros) apresentam

alguns problemas, expressos na "incapacidade de oferecer ao mercado produtos com preços e graus de atualização tecnológica compatíveis com os níveis vigentes no mercado internacional"(26). Os preços altos remetem, neste caso, aos custos ainda elevados na indústria de informática, em que pesem as reduções já observadas; e estes custos refletem a pulverização da indústria nacional, a consequente impossibilidade de aproveitamento de economias de escala e escopo e a aquisição de componentes a preços elevados, comparativamente ao mercado internacional (27).

A proteção indiscriminada à indústria de informática, sem determinar contrapartidas e prazos aos setores protegidos e incentivados e sem definir prioridades em termos de segmentos, por um lado, e o pequeno incentivo à formação de recursos humanos e às atividades de pesquisa, por outro, fizeram da política de informática um instrumento ineficaz para - capacitar tecnologicamente a indústria nacional (28). Ela possibilitou o surgimento e a manutenção de segmentos não competitivos a nível internacional (e sem a perspectiva de tornarem-se competitivos), restringiu a importação de componentes a baixo custo e forçou as grandes empresas a uma verticalização excessiva e ineficiente (29).

Desta forma, gerou-se uma oposição entre o objetivo maior que presidiu a criação desta lei - a capacitação tecnológica - e o meio que utilizou-se para

atingi-lo - a reserva de mercado e a consequente expansão da indústria nacional de informática -, conforme os dados atestam. E os dois principais problemas que a indústria de informática nacional e, particularmente, a de microcomputadores enfrentam - tal como apontado anteriormente: atomização da indústria e incapacidade de projeto de circuito integrado de aplicação específica (ASIC's) - decorrem da forma como a política foi implantada. Mas é do enfrentamento entre a necessidade política e econômica de redirecionamento dos instrumentos e objetivos até agora utilizados, por um lado, e os interesses já consolidados dos segmentos que se beneficiaram do perfil desta política, por outro, que podem surgir (ou não) as transformações necessárias à superação destes entraves à capacitação da indústria nacional de informática.

É preciso que seja revista a conveniência de continuar-se atingindo índices de nacionalização elevados a qualquer preço, sob o risco de não conseguir-se desenvolver tecnologia nas áreas relevantes em informática e não aumentar-se o grau de competitividade da indústria nacional. "Ou seja, a competitividade da indústria de informática está condicionada, em grande medida, à queda de seu índice de nacionalização"(30).

## PERNAMBUCO

A história da produção de microcomputadores em Pernambuco - Estado situado numa Região em que as principais articulações econômicas com o eixo dinâmico central de acumulação no país não compreendem a indústria eletrônica - não pode ser desvinculada de uma característica já mencionada acima: a frustração de técnicos envolvidos na indústria de informática que trabalhavam em empresas multinacionais.

Em fins dos anos 60 e até a primeira metade dos 70, um grupo de engenheiros pernambucanos trabalhava num bureau de serviços de um empresário local que alugava um computador Burroughs, prestando serviços na área de informática. Por incapacidade em fazer frente a um compromisso financeiro assumido (pela não concretização da venda de imóveis que o tornariam líquido), porém, este empresário faliu, teve seu contrato suspenso e, obviamente, o equipamento retirado. A partir daí, a Burroughs assumiu o controle do bureau, mantendo a equipe original de técnicos. Com este episódio, começou a forjar-se no meio destes técnicos (cerca de 6 pessoas) um sentimento de frustração e derrota, posto que, apesar de terem viabilizado de forma plenamente satisfatória o bureau - atendendo às demandas do mercado -, eles não detinham o menor poder frente à

dominação tecnológica e financeira da multinacional proprietária dos equipamentos com que trabalhavam. E o simples fato da Burroughs ter assumido o bureau passou a imagem de uma nova empresa, com maior capacidade técnica na resolução dos problemas, apesar da manutenção das mesmas instalações físicas, mesmas máquinas e mesma equipe de profissionais, aumentando ainda mais o sentimento de frustração dos técnicos envolvidos. É importante assinalar que este sentimento não se traduziu ideologicamente apenas em nacionalismo, como afirmado acima; num Estado como Pernambuco, era quase inevitável que se expressasse também sob a forma regionalista, levando à união e ao isolacionismo dos técnicos, mesmo em relação a seus iguais das demais regiões do país.

Deste espírito de revolta ficou a vontade de implantar algo que fosse desvinculado dos empreendimentos então existentes ligados às multinacionais. Em 1974, o grupo desligou-se da Burroughs e, apesar das dificuldades, manteve-se unido através de eventuais prestações de serviços em Recife e outras cidades da Região.

É somente em 1976 que um dos engenheiros do grupo funda uma soft-house (a primeira da região), chamada PITACO(31), que desde o início enfrentou dois principais problemas. O primeiro deles foi fruto da hesitação do mercado local em reconhecer, numa empresa do próprio Estado,

as capacitações necessárias à resolução de suas demandas específicas. Por conta disso, a PITACO só conseguiu vender e implantar sistemas em Pernambuco após tê-lo feito numa série de outros estados, inclusive no Sul do País. O segundo refere-se a dificuldade do acesso a computadores nos quais os sistemas pudessem ser desenvolvidos, levando à elaboração de contratos de fornecimento de sistemas às universidades e instituições que possuíam os computadores em troca de horas disponíveis para usar as máquinas, possibilitando o desenvolvimento de outros sistemas. Apesar disso, contudo, a soft-house conseguiu se impor, tornando-se uma empresa lucrativa.

Em 1979, este mesmo empresário funda, com mais dois sócios, um bureau de serviços chamado ELO, que enfrentou grandes dificuldades nos seus dois primeiros anos de existência, tanto pela falta de equipamento para desincumbir-se dos compromissos assumidos (obrigando à manutenção do esquema de troca de sistemas por horas nos computadores de clientes que os possuíam) como pela experiência fracassada de aquisição de um computador americano, com custos de manutenção maiores que a receita por ele proporcionada.

Contudo, a partir de uma reestruturação da empresa em 1981, com a entrada de maior número de sócios e a ampliação dos quadros técnicos, a empresa se consolida e

consegue se manter. Permanece, porém, a questão do equipamento como um ponto não resolvido, havendo sempre a necessidade de optar por associações e/ou compras não desejáveis ou não inteiramente compatíveis com os objetivos da empresa.

Em 1983 é fundada uma terceira empresa pelo mesmo empresário, com o objetivo de revender microcomputadores: a Elógica. A idéia era comprar equipamento nacional do fabricante por 70% do preço e instalar na casa do cliente do bureau (a ELO), ligando-os a computadores Burroughs. Por seu pioneirismo no Nordeste, o empreendimento foi um sucesso, tendo vendido muito o micro da Brascon, fabricado em São Paulo. No entanto, a Brascon veio a falir logo em seguida, deixando uma herança de problemas para a recém-criada revendedora, tanto a nível de reposição de peças quanto por problemas de concepção do projeto do equipamento e adequação do mesmo às necessidades do mercado nacional em termos de capacidade de memória.

Simultaneamente, porém, os técnicos da Elógica - apoiados na experiência adquirida e na pesquisa da literatura estrangeira - montaram um micro de 8 bits, em caráter experimental: o PIXAIM (32). É interessante notar que até então não havia nenhum envolvimento dos pesquisadores das universidades locais com os técnicos da empresa. Foi apenas numa feira de informática promovida pelo

Governo de Pernambuco que os empresários responsáveis pela fabricação do PIXAII - que estava sendo exposto - entraram em contato com os pesquisadores do Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco, tomando conhecimento da existência de um micro experimental - já em funcionamento - na Universidade, desenvolvido naquele departamento. A partir daí começa a haver uma relação mais orgânica entre a empresa e a Universidade, na qual técnicos da primeira passam a trabalhar nos laboratórios da Universidade, com o objetivo de, em função da experiência acumulada pelas duas partes em seus projetos desenvolvidos individualmente, projetar e montar um micro de 8 bits que pudesse ser comercializado. Os técnicos da Elógica estavam interessados num micro forte em telecomunicações. Por esta razão eles redefiniram, em termos de hardware, o projeto desenvolvido pelos pesquisadores da Universidade, adequando-o aos seus interesses; em termos de software, por sua vez, foi feito um esforço em ampliar ao máximo suas interfaces com os equipamentos líderes do mercado, como os da Burroughs e da IBM. E ao concretizarem este projeto - o que foi feito em cerca de cinco meses - foi também atendida uma demanda dos pesquisadores no que diz respeito ao acesso a determinados componentes que não tinham condições de fabricar.

"Pode-se atribuir à existência do Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco, fruto de uma decisão política de criar um núcleo de excelência em

pesquisas físicas no Nordeste, no início dos anos setenta, a possibilidade de desenvolvimento do computador Corisco, e sua exploração comercial pela Elógica. O desenvolvimento de um grupo de pesquisa experimental de alto nível, atuando na área de física do estado sólido, gerou uma demanda interna de serviços de alto cunho tecnológico representado pelos necessários controles e automação dos experimentos. Um grupo de engenheiros, responsável por aqueles serviços e trabalhando de forma integrada com os pesquisadores, dentro do Departamento, foi capaz de se desenvolver a ponto de ocorrer um fenômeno de 'transbordamento' quando o conhecimento ali gerado extrapolou os limites da Universidade, sendo convenientemente aproveitado por um empresário inovador, mesmo sem o envolvimento institucional da Universidade"(33). E é justamente na forma encontrada pelos técnicos da Elógica para conseguir os componentes necessários à fabricação do micro - primeiro experimentalmente e depois comercialmente - que está a máxima expressão da ideologia regionalista que sempre presidiu a atitude dos técnicos e empresários envolvidos na indústria de informática em Pernambuco.

A Elógica procurou incentivar a produção da maior quantidade possível de componentes(34) no próprio Estado, de forma a dinamizar a indústria de informática local, criando uma "cultura" de empreendimentos ligados a alta tecnologia no empresariado local. Foi um desafio tomado

conscientemente pelos técnicos e empresários ligados a este projeto que, embora possua inegáveis aspectos positivos, está na raiz - como pretendemos mostrar - de algumas das dificuldades sofridas por esta indústria e pelo pequeno espaço de mercado que pode hoje dispor para sua expansão, pelo menos em relação ao segmento de microcomputadores.

Por um lado, os próprios pesquisadores da Universidade foram contratados pela Elógica para atividades tais como projetar as placas e as fontes a serem utilizadas no micro, constituindo-se em estímulo para que eles próprios se tornassem empresários, produzindo o componente por eles desenvolvido. Por outro lado, alguns empresários locais que dispunham de certa experiência em atividades relacionadas às necessidades do projeto foram contactados e convencidos a participarem do mesmo, até pelo "desafio regionalista" de produzir computadores em Pernambuco. Havia, por exemplo, um empresário que produzia placas de uma só face, e que, estimulado pela proposta que garantia a compra de sua produção, reformulou seu processo de produção e passou a produzir placas de dupla face, necessárias às especificações do projeto do micro. Outro empresário, que trabalhava com poliuretano na fabricação de barcos e pranchas de windsurf, foi também contactado e convencido a produzir o gabinete do computador, a partir de especificidades que os técnicos locais designaram.

Em novembro de 1983 estava concluído o protótipo do micro, batizado de CORISCO, mais uma vez em clara alusão às coisas regionais e à coragem e capacidade de luta associadas ao nome do cangaceiro, que também significa "raio" no Nordeste. Apoiado em forte campanha promocional que destacava o aspecto da alta tecnologia que estava sendo desenvolvida e produzida numa região pobre e periférica, o CORISCO vendeu 70 unidades em janeiro de 1984, fechando o semestre com mais de 100 máquinas vendidas.

A partir daí, porém, começaram a surgir os problemas, conectados à estratégia de estimular fornecedores locais de matérias-primas ao invés de recorrer a produtores com maior experiência e tecnologia testada em outras regiões do país. A placa de dupla face utilizada não se mostrou adequada para o projeto desenvolvido. Começou a haver um processo de corrosão das placas de forma não homogênea, impossibilitando a correta transmissão das informações ao longo do circuito, posto que a corrosão descobria - de forma irregular - a deposição de cobre que, juntamente com o processo de delimitação dos "caminhos" impressos na placa, permitia seu perfeito funcionamento. As razões para tal defeito repousavam tanto em falta de equipamento apropriado, quanto em inexperiência na produção, decorrente das diferenças e maior complexidade na fabricação de placas com dupla face em relação à de face única. As primeiras podemos associar principalmente à inexistência de um processo

fotográfico adequado para imprimir o circuito na placa, utilizando-se de processo serigráfico - muito mais simples e impreciso -, embora compatível com a produção daquelas placas menos complexas. Quanto às segundas, se referem, basicamente, à série de banhos e lavagens químicos que as placas devem sofrer até adquirirem durabilidade e condutibilidade apropriadas ao desempenho de suas funções, requerendo conhecimento técnico específico para a fabricação deste tipo de placas de circuito impresso, o que não ocorria no início da produção do CORISCO.

Esta falta de adequação do processo produtivo às suas condições mais satisfatórias - as quais eram observadas em equipamentos concorrentes - levou, evidentemente, não apenas a um alto índice de rejeição das unidades produzidas, mas também ao atraso da produção, à pequena durabilidade mesmo daquelas aproveitadas, e à queda da confiança dos consumidores quanto à capacidade do equipamento satisfazer suas necessidades por um período que justificasse a compra.

Tal processo só começou a ser revertido algum tempo depois, quando foi comprado equipamento para implantação de um processo fotográfico e adquiriu-se maior experiência nos banhos químicos necessários. Neste momento, contudo, o CORISCO já havia passado uma imagem negativa ao mercado consumidor, que permaneceu apreensivo e desconfiado da capacidade da máquina corresponder às especificações

asseguradas pelo fabricante. Ainda hoje há problemas com a qualidade das placas utilizadas pelo CORISCO - fabricadas localmente - porque o fornecedor não possui uma furadeira com controle numérico, o que daria ao produto a precisão necessária ao bom desempenho do equipamento.

O gabinete que envolvia o micro também não foi capaz de entusiasmar seus potenciais compradores, dada a necessidade de fazê-lo em uma única peça de poliuretano - pois a sua composição em diferentes partes exigia equipamentos não disponíveis ao empresário local -, limitando o projeto estético e anatomicamente frente às exigências cada vez maiores de uma indústria que procura ganhar espaços de mercado sensibilizando os potenciais compradores também através de desenhos modernos e funcionais. Alternativamente, a empresa poderia adquirir estes gabinetes em outros Estados, como São Paulo, com maior flexibilidade de desenho e por preço inferior. Esta atitude, porém, contrariaria todo o conteúdo ideológico que está na origem desta indústria em Pernambuco, posto que impossibilitaria a manutenção do produtor local.

Por conta destes problemas, dos 100 micros vendidos em 1984, apenas 5 (cinco) puderam ser entregues na data acertada, prejudicando a imagem da empresa junto ao mercado consumidor de microcomputadores.

Apesar disso, a empresa conseguiu se expandir, principalmente através de outros produtos e sistemas também fabricados por ela, tais como terminais, redes, impressoras, etc. Em 1986, impulsionados pela aceleração do ritmo de produção da economia durante a vigência do Plano Cruzado, a empresa acumulou uma série de pedidos que não puderam ser plenamente atendidos pela forma em que se estruturava a concepção e produção dos equipamentos. Foi necessário, inclusive, um "recuo" em relação à estratégia desde o início adotada: as fontes tiveram que ser compradas em São Paulo, pois a capacidade de projeto e fabricação local era incompatível com as datas acertadas para entrega do produto aos compradores. Além disso, o final deste ano deixou clara a fragilidade financeira de uma pequena empresa numa situação em que compromissos assumidos anteriormente foram velozmente ampliados (em função do retorno de taxas de juros elevadas) sem haver, concomitantemente, liquidação de vendas de equipamentos contratados com o Governo Federal na data prevista.

A questão da relação do Governo Estadual com a indústria de informática pernambucana sempre foi conflituosa, dado que os técnicos em planejamento e aqueles que trabalham nos centros de processamento de dados de órgãos do governo, não partilham do otimismo dos criadores do CORISCO quanto às suas condições em satisfazer adequada e prolongadamente as necessidades daqueles. Desta forma há,

neste que poderia ser um incentivador e mantenedor de mercado cativo para equipamentos produzidos no Estado, uma certa desconfiança e, conseqüentemente, resistência quanto a sua compra. Evidentemente, este posicionamento é reforçado quando outras empresas oferecem equipamentos por preços semelhantes e desempenho e durabilidade comprovadamente superiores aos localmente produzidos, além de oferecerem melhores serviços de assistência técnica e comercialização.

Concluindo este breve histórico da constituição da indústria de informática em Pernambuco, queremos apenas chamar mais uma vez a atenção para o aspecto que a singulariza perante as demais experiências semelhantes, qual seja, seu caráter regionalista. A concepção da instalação de uma indústria de alta tecnologia em Pernambuco nasceu sob a perspectiva de desenvolver a própria produção local. Buscou-se criar núcleos dinâmicos que demandassem vários componentes a empresas com origem no Estado, as quais ver-se-iam estimuladas a produzi-los e, assim, a integrarem-se entre si. Este projeto "familiar" de criar um "vale da areia"(35) em Pernambuco é fundamental para compreender a trajetória dessas empresas e as possibilidades que se abrem (ou não) para sua manutenção e expansão no futuro (36).

## 2.1.1. A EMPRESA

Buscaremos descrever, nesta seção, alguns aspectos da empresa produtora do microcomputador CORISCO, a Elógica. Serão apresentados: i) aspectos técnicos referentes aos produtos, ii) as estratégias adotadas em termos de pesquisa e desenvolvimento, controle de qualidade, manutenção, etc, iii) características de seu processo produtivo (por exemplo: grau de automação) e, finalmente, iv) suas articulações comerciais e produtivas, de forma a evidenciar elementos que configurem o perfil tecnológico da mesma.

### i) o produto

A Elógica possui duas principais linhas de produção, cada qual com uma série de produtos: a de 8 bits e a de 16 bits. Entre os produtos da linha de 8 bits encontram-se o micro profissional, terminais de comunicação, concentradores de terminais, terminais de vídeo, terminais financeiros e terminais de ponto de venda; a linha de 16 bits constitui-se da mesma gama de equipamentos, embora só produza micros PCs e XTs, não participando do segmento do mercado de micros que mais tem crescido nos últimos dois anos: o do micro 16 bits AT. Além desses equipamentos, a Elógica produz impressoras seriais e redes locais, participando, portanto, de uma expressiva parcela do mercado

de informática. Porém, há uma tendência à desativação da linha de 8 bits, posto que, cada vez mais, o mercado exige atributos de performance que estes equipamentos não têm capacidade de atender. Uma característica da Elógica é o fato de não produzir em série, tendo o ritmo de sua produção determinado por encomendas.

Além disso, a Elógica aluga máquinas e presta manutenção àqueles equipamentos que aluga ou vende, proporcionando um nível mínimo de rentabilidade à empresa. O conhecimento e a penetração no mercado de hardware permite sua participação, de forma expressiva, também no mercado de prestação de serviços e no desenvolvimento de softwares, através de outras empresas pertencentes ao mesmo grupo. Esse tipo de atividade, por sua vez, dá subsídios para a continuidade do desenvolvimento de equipamentos que buscam atender demandas específicas, promovendo uma interação entre o desenvolvimento de hardware e software no interior da empresa.

### (iii) estratégias

Como a arquitetura dos microcomputadores é aberta, a tecnologia neles embutida pode ser obtida através do processo de engenharia reversa. Para a efetivação do mesmo e adaptação do projeto original a algumas características

próprias do mercado onde a empresa concorre, é preciso, contudo, a existência de uma equipe de técnicos em pesquisa e desenvolvimento. Na Elógica, existem 10 técnicos trabalhando permanentemente na área de P&D, sendo apoiados - quando necessário - por mais 4 pesquisadores-consultores. Não há nenhuma articulação formal com a Universidade Federal de Pernambuco nem com a Universidade Federal da Paraíba, embora nelas existam centros de reconhecida excelência em informática e física do estado sólido (UFPE) e engenharia elétrica e eletrônica (UFPB). O isolamento entre os esforços empreendidos pela empresa e aqueles desenvolvidos pelos professores e pesquisadores das Universidades faz com que oportunidades advindas de pesquisas sobre um determinado paradigma tecnológico não transbordem para a Elógica (e/ou outras empresas), por um lado, e que não haja concentração de esforços nas Universidades para que sejam resolvidos estrangulamentos tecnológicos das empresas interessadas, por outro, impedindo-as de conquistarem mais rapidamente espaços de mercado. Apesar disso, a equipe de projetistas tem desenvolvido produtos que se destacam frente a seus concorrentes por sua maior flexibilidade, seja na capacidade de acumular informações na tela do micro (132 colunas/30 linhas), seja no maior número de interfaces com redes IBM e Burroughs. Os serviços de manutenção oferecidos pela empresa aos seus clientes consiste em garantia de 90 dias mais

contratos anuais. Há, no entanto, insuficiência de pessoal para responder à demanda, causando atrasos no atendimento.

As políticas de preço, por sua vez, procuram seguir os concorrentes mais próximos, não consistindo em estratégia utilizada para garantir mercado. Da mesma forma, não há uma política de marketing sistemática que vise explorar aspectos próprios aos microcomputadores ou aos demais equipamentos integrantes da linha de produção (nem mesmo o fato de ser um equipamento produzido localmente), diferentemente de quando foi lançado (1983), ocasião em que maciça campanha publicitária e cobertura jornalística tornaram o microcomputador CORISCO bastante conhecido na Região.

Desta forma, as estratégias ligadas à obtenção de tecnologia e às políticas de manutenção, assistência técnica, preço e marketing, caracterizam-se por sua não agressividade, não se constituindo em fatores que diferenciem positivamente o microcomputador CORISCO de seus concorrentes.

Contrariamente, porém, os demais equipamentos produzidos pela empresa exprimem a estratégia de produção de equipamentos dedicados, que buscam solucionar problemas específicos, de acordo com as necessidades do cliente. A flexibilidade destes produtos constitui um atrativo capaz de

diferenciá-los frente a seus concorrentes, através da criação de nichos de mercado. Como exemplo, não custa notar que um grande banco local, com agências em todo o país, informatizou seus serviços aos clientes e operações internas utilizando máquinas produzidas pela Elógica que, por conta do acúmulo de conhecimentos tecnológicos (hardware e software) e da realidade local, pode oferecer um produto mais flexível e adaptado às necessidades do cliente que seus concorrentes.

### iii) processo produtivo

O processo produtivo constitui-se, basicamente, na montagem dos componentes e posterior teste da máquina pronta.

O processo inicia-se pela montagem dos componentes eletrônicos (chips, processador, etc) nas placas de circuito impresso correspondentes ao projeto, sendo feito de forma totalmente manual e individualizada. A cada um dos montadores é dada uma cópia do projeto, um kit de componentes e a(s) placa(s) necessária(s) à montagem. Após concluída a inserção de todos os componentes, o mesmo operário dá início à soldagem, que é feita componente por componente com um ferro de soldar manual. Antes do conjunto ser passado à próxima seção, as hastes sobrantes de cada componente são cortadas também manualmente.

Prontas as placas, conectam-se todos os cabos necessários à transmissão de impulsos elétricos das placas (a principal e as auxiliares) aos demais componentes do micro (de entrada e saída de informações). Os cabos constituem-se de fios e plugs que são cortados e conectados com o auxílio de ferramentas manuais (alicates, serras, etc).

3.3.3. Montagem final

A fase final da montagem constitui-se do acoplamento dos componentes de comunicação (monitor, drivers, teclado, etc) ao conjunto anteriormente montado e posterior colocação do gabinete. Da mesma forma que as anteriores, esta fase também é feita manualmente, após o que o aparelho - já pronto - é testado.

O controle de qualidade efetuado pela Elógica, portanto, é realizado apenas sobre o produto acabado, através de sua utilização intensiva por 24 horas, de forma a testar todos seus recursos. Contudo, está em implantação um processo mais completo de controle e teste também para o conjunto dos componentes adquiridos, o qual se resume, no momento, ao teste das placas através de osciloscópio, utilizando normas definidas a nível mundial.

Quanto a sua estrutura de mão-de-obra, a Elógica possui atualmente cerca de 60 empregados, embora já tenha

tido um número bem mais expressivo há alguns anos (cerca de 140 em 1986). Deste total, 20 são ligados à produção (montagem), 10 a atividades de P&D, 10 a atividades de manutenção e teste, 5 trabalham em escritório, 5 em vendas e 10 em serviços gerais. Há uma tendência para diminuição do pessoal ligado à produção, por razões que veremos adiante.

#### iv) articulações comerciais

##### NOTAS

Dentre os componentes utilizados na produção dos microcomputadores, aqueles de maior conteúdo tecnológico procedem de São Paulo e/ou do exterior, tais como os chips, a placa principal (apenas recentemente) e uma série de outros componentes eletrônicos. As demais placas, as conexões elétricas, o chassi e o gabinete são produzidos e comprados em Recife a uma série de empresas que cresceram a partir da articulação com a Elógica.

Em relação ao destino da produção, a Elógica caracteriza-se por ser uma empresa de alcance regional, não competindo nos mercados mais dinâmicos do país (regiões Sudeste e Sul). Cerca de 80% de sua produção são destinados ao próprio Estado de Pernambuco, enquanto que os 20% restantes destinam-se a vendas no Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas. Dentre seus principais clientes destacam-se o Banorte, o Bandepe, o Banco Mercantil de Pernambuco e o



- (8) Evans (1986), pg. 17. Segundo Heller (1988, pg. 131), é possível fazer a transição para o tipo de qual. embora a
- (9) idem, ibidem. Os custos internos de transação, em 1974, eram 1,3% do mercado total de eletrônicos.
- (10) "Entre 1969 e 1974, as importações de computadores cresceram 600%. Já em 1974, eles eram o terceiro produto mais importante (após aviões e tratores de esteira) entre os produtos manufaturados importados pelo Brasil, representando cerca de US\$ 100 milhões de gastos em divisas". Evans(1986), pg. 18.

(11) Ver Piragibe (1985), pgs. 122 e 123. Fica explícita essa intenção nos textos do II PND, II PRDCT (1975/1979- Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), e nas diretrizes da CAPRE.

na o termo pois uma das condições básicas do desenvolvimento

(12) Evans (1986), pg. 19. O artigo de Evans discute a

que o Brasil tem a possibilidade de desenvolver a

(13) Piragibe (1985), pg. 126. O Brasil tem a possibilidade

de desenvolver a tecnologia de computadores

(14) idem, pgs. 130-132. O Brasil tem a possibilidade

de desenvolver a tecnologia de computadores

(15) idem, pg. 132.

O Brasil tem a possibilidade de desenvolver a

(16) idem, pg. 134. O Brasil tem a possibilidade

de desenvolver a tecnologia de computadores

O Brasil tem a possibilidade de desenvolver a

(17) Evans (1986), pg.22. Segundo Heller (1989, pg. 131), é preciso chamar a atenção para o fato de que, embora a produção local de circuitos integrados representasse, em 1984, apenas 4,8% do mercado total de semicondutores, em 1987 essa participação sobe para 36,6%. "O que é grave, no entanto, é que a produção local permanece restrita aos mesmos estágios de produção vigentes anteriormente à adoção da política para a microeletrônica, ou seja, comercialização, montagem e testes de circuitos integrados (...)".

(18) Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID(1988),pg 149.

(19) "A facilidade de emular produtos estrangeiros cresceu com o tempo, pois uma das tendências básicas do progresso técnico no setor é a concentração de tecnologia nos chips, que são componentes do ponto de vista dos fabricantes de computadores. Com a importação destes componentes foi possível o surgimento da indústria nacional de microcomputadores, sem uma preocupação maior com o desenvolvimento tecnológico". Prochnik (1987).

(20) Segundo a SEI, o preço médio de comercialização de um microcomputador (configuração básica) foi reduzido, entre 1984 e 1987, em cerca de 50%. II PLANIN (1988), gráfico 11. Para uma avaliação recente das possibilidades de capacitação

tecnológica brasileira para produção dos minis e uma comparação com a Coreia, ver Evans e Tigre (1989).

(21) Evans (1986), pg. 20.

(22) Está em realização no Departamento de Economia da UFPE

uma pesquisa que pretende avaliar o papel da política

nacional de informática no processo de capacitação

tecnológica da indústria brasileira de informática, tendo

como coordenadores David Rosenthal e Inaldo Moreira.

(23) Previsão feita pelo presidente da Abicomp, Edson

Fregni.

(24) II PLANIN (1988), tabela 1.

(25) ver Evans e Tigre (1989).

(26) Baptista (1989), pg. 1269.

(27) idem, pg. 1271.

(28) Apesar do aumento do faturamento observado durante toda

a década, os gastos das empresas com P&D cresceram,

proporcionalmente, muito menos. II PLANIN (1983), gráfico

10.

sofreram forte queda no país e a Alemanha foi a única

(29) "A redução dos custos e preços dos bens e serviços de informática é condição indispensável para a consolidação do setor e aumento da competitividade interna e externa. O equacionamento desta questão depende, em grande medida, da disponibilidade de novas tecnologias de processo de produção, do aumento das escalas produtivas e, principalmente, da redução dos custos de insumos, na maior parte provenientes de outros setores da economia. Assim, é necessário promover o aumento da produtividade e eficiência, não só no setor de informática, como também nos setores que fazem parte da sua cadeia produtiva". II PLANIN (1988), pg. 35.

(30) Baptista (1989), pg. 1274.

(31) é evidente aqui o tom irônico e de desafio às multinacionais expresso no nome da soft-house, além de expressar o caráter regionalista da empresa. PITACO significa, no Nordeste, dar palpite, opinar mesmo quando não chamado. Apesar disso, ostentava como lema a frase "de gozado só o nome", deixando claro as intenções reais de participar ativamente do mercado de informática.

(32) Novamente aqui entra a conotação regionalista, expressa no nome dado ao micro: pixaim quer dizer cabelo ruim, "cabelo de nego", fazendo analogia entre a discriminação sofrida pela raça negra no país e a "discriminação contra o

Nordeste", no entender dos técnicos. Além disso, havia uma outra analogia: dado o caráter experimental do equipamento, seu acabamento era pobre, havendo uma série de fios e cabos que ficavam soltos, emaranhados, tal como um cabelo pixaim.

(33) Sicsú e Melo (1986), pg.470.

(34) Gabinetes, placas, etc.

(35) Assim era chamado o aglomerado de pequenas empresas que trabalhavam com alta tecnologia em Pernambuco, notadamente as ligadas à indústria de informática. Mais uma vez, a ironia caracteriza o inconformismo local.

(36) Estes aspectos serão discutidos no capítulo seguinte.

## INTRODUÇÃO

Como resultado de um projeto de pesquisa realizado em 1978, concluiu-se que a indústria de informática no Brasil apresenta um crescimento acelerado, com a participação de empresas de pequeno e médio porte. A indústria de informática no Brasil apresenta um crescimento acelerado, com a participação de empresas de pequeno e médio porte. A indústria de informática no Brasil apresenta um crescimento acelerado, com a participação de empresas de pequeno e médio porte.

## CAPÍTULO QUATRO A EXPERIÊNCIA DA PRODUÇÃO DE MICROCOMPUTADORES EM PERNAMBUCO

Este capítulo apresenta a experiência da produção de microcomputadores em Pernambuco. A experiência da produção de microcomputadores em Pernambuco é apresentada neste capítulo. A experiência da produção de microcomputadores em Pernambuco é apresentada neste capítulo.

### 1. O SETOR DE MICROCOMPUTADORES

O setor de microcomputadores no Brasil apresenta um crescimento acelerado, com a participação de empresas de pequeno e médio porte. O setor de microcomputadores no Brasil apresenta um crescimento acelerado, com a participação de empresas de pequeno e médio porte. O setor de microcomputadores no Brasil apresenta um crescimento acelerado, com a participação de empresas de pequeno e médio porte.

## **DIVERSIDADE E VANTAGENS COMPETITIVAS**

As empresas da indústria de microcomputadores em Pernambuco, que, através de suas estratégias de diferenciação, podem ser diferenciadas e avaliadas.

Como explicitamos no capítulo 2, existem três inovações distintas que podem ser utilizadas para criar conjuntos de vantagens competitivas que tornam as empresas competitivas no mercado de microcomputadores diversas entre si, expressando os distintos graus de competitividade entre elas e, portanto, sua maior ou menor capacidade de se manter no mercado, ou seja, de se manter no mercado e crescer no mercado. Nosso objetivo neste capítulo será avaliar, frente aos elementos relacionados no capítulo 3 - fundamentos da competitividade da indústria de microcomputadores em Pernambuco - e à luz daqueles fatores de competitividade, até que ponto a experiência pernambucana foi bem sucedida no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer.

Na realidade, a experiência de Pernambuco, no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer, é bem sucedida no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer.

Na realidade, a experiência de Pernambuco, no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer, é bem sucedida no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer.

Na realidade, a experiência de Pernambuco, no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer, é bem sucedida no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer.

Na realidade, a experiência de Pernambuco, no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer, é bem sucedida no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer.

Na realidade, a experiência de Pernambuco, no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer, é bem sucedida no sentido de atingir níveis de competitividade elevados e garantir espaços de mercado que a possibilitem crescer.

para atividades de P&D, e, por outro, no pequeno número de interfaces com a universidade e/ou empresas que, através de contratos de licenciamento, poderiam facilitar o acesso às inovações introduzidas neste segmento da indústria de computadores (1). Porém, dada a padronização do mercado e a relativa proteção contra a introdução de inovações radicais pelas empresas líderes a nível mundial (proporcionada pela reserva de mercado), esta debilidade em termos de capacidade inovativa não se constitui em elemento impeditivo fundamental à competitividade da empresa, posto que, passado algum tempo, ela pode se integrar à nova configuração do mercado.

Por parte do conjunto de estratégias competitivas desenvolvidas pela Elógica, não há que se falar neste mercado. É tal qual é preciso, portanto, avaliar como a empresa se posiciona frente às demais estratégias que configuram a diversidade estratégica do mercado de micros.

Em relação às atividades de manutenção e assistência técnica, há ineficiência causada pela insuficiência de pessoal empregado nestas atividades, impedindo-a de diferenciar-se frente a seus concorrentes. Esta situação não deriva do desconhecimento da relevância destas atividades, mas da impossibilidade de sua realização de forma rentável dada a pequena escala com que a Elógica trabalha e sua pequena disponibilidade de recursos financeiros, impedindo-a de superar este constrangimento.

Em relação à habilidade de captar e aproveitar o espaço de

Similarmente, não há uma política de marketing e vendas bem definida, que procure explicitar aos potenciais compradores as vantagens associadas à compra do equipamento e ofereça planos de venda atrativos. Além disso, só recentemente tem havido uma efetiva preocupação com a estética do micro, relegada a segundo plano pela determinação em produzir os gabinetes localmente, o que impossibilitava a utilização de designs mais elaborados, excessivamente dispendiosos para pequenas escalas. Desta forma, a introdução de modelos com desenhos mais arrojados que poderiam diferenciar o CORISCO de seus concorrentes também não fez parte do conjunto de estratégias competitivas empreendidas pela Elógica desde que ingressou neste mercado. E dada a quase ausência de estratégias definidas quanto a estes fatores, não se conseguiu solidificar uma reputação positiva junto aos consumidores, aumentando o risco de sua compra e favorecendo a opção por concorrentes que melhor exploram estes importantes atributos do mercado de microcomputadores.

Assim, há um conjunto de rotinas empresariais que, embora sejam fundamentais no processo competitivo no mercado de microcomputadores - por tornarem as empresas diversas umas frente as outras - não foram adequadamente exploradas pela Elógica, impedindo a apropriação e acumulação dos ganhos advindos destas estratégias e problematizando, em parte, a possibilidade de continuar ocupando seu espaço de

mercado e/ou ampliá-lo. Contudo, como iremos ver, este mesmo conjunto de estratégias voltadas à consolidação da produção local de componentes criou uma série de estímulos positivos à indústria eletrônica de Pernambuco, abrindo um conjunto de novas alternativas de inserção produtiva no interior desta indústria.

...a escala de produção que ocupa a, portanto, a reduzida escala de produção. Além disso, o fato de não existir a escala de produção, não possui o fluxo exterior de.

**ASSIMETRIAS DE CUSTOS** ... a produção de tecnologias de produção que reduziram os custos de

A produção (montagem) dos micros é pouco automatizada na Elógica, baseando-se em procedimentos mecânicos, manuais ou não, como visto no capítulo anterior.

Da mesma forma, os testes associados ao controle de qualidade não são suficientes para a aferição de produtos complexos como os microcomputadores, não compreendendo o teste dos componentes em separado nem a utilização de equipamentos apropriados para tal. São duas as consequências básicas desta situação: custo unitário elevado e baixa confiabilidade do produto, chocando-se frontalmente com as características mais recentes do mercado de micros no Brasil. Conforme discutido no capítulo 2, a consolidação da reserva de mercado, a padronização do produto e a ampliação e simultânea concentração do mercado, fizeram do preço do produto um elemento importante de competição entre as empresas. Isto poderá levar à automação - promovendo a

redução de custos - elevando, simultaneamente, o grau de confiabilidade das operações do produto. Assim, em toda, há uma tendência à concentração do mercado através do processo de consolidação. As dificuldades da Elógica em acompanhar esta tendência de automação explicam-se, fundamentalmente, pela pequena parcela de mercado que ocupa e, portanto, da reduzida escala com que produz. Além disso, o fato de não produzir em série - e, portanto, não possuir um fluxo regular de produção - dificulta ainda mais a introdução de tecnologias de processo que reduziriam os custos de produção. Para que estes elementos não se constituíssem em obstáculos à automação, seria preciso um elevado grau de integração com outros segmentos de mesma base tecnológica, situação na qual poder-se-iam esperar ganhos de escopo. Como esta integração é frágil na indústria brasileira de microcomputadores e, particularmente, nas regiões menos densamente industrializadas, esta alternativa não se coloca como factível. A possibilidade de romper com este enquadramento desfavorável no mercado, buscando reduzir os custos via ampliação da escala e automação de forma autônoma, também não parece viável para a Elógica, pela inexistência de recursos financeiros próprios suficientes e difícil acesso a recursos de terceiros para investimentos de tal porte (2). Desta forma, temos uma situação em que se ampliam as assimetrias de custos entre as empresas líderes do

mercado e aquelas que buscam ganhar espaços minoritários do mesmo (entre as quais inclui-se a Elógica). Por um lado, há uma tendência à concentração do mercado através do processo de concorrência, possibilitando e exigindo a crescente automação das empresas melhor situadas e consequente redução de seus custos de produção; como são as empresas líderes que introduzem tais processos - por disporem de recursos e mercado (por vezes cativo, no caso dos grandes grupos financeiros que participam do mercado de micros) -, elas tendem a ampliar o diferencial de custo frente a suas concorrentes, tornando seus produtos mais competitivos e ocupando cada vez maiores parcelas de mercado. Por outro lado, as pequenas empresas que participam deste mercado se vêem cada vez menos capazes de absorver continuamente inovações de processo, seja pelo tamanho da sua parcela de mercado - que não comporta plantas compatíveis com a automação requerida -, seja por debilidade financeira ou ainda por frágil articulação com outros segmentos produtivos.

Embora esta ampliação das assimetrias de custos também ocorra entre a indústria mundial e a indústria brasileira de microcomputadores - guardadas as proporções - por razões semelhantes às apresentadas, esta fica muito menos evidente e não se concretiza em termos de perda de mercado das empresas líderes nacionais para as empresas estrangeiras melhor capacitadas por causa da manutenção da



Segundo o texto da documentação, "o produto deve chegar ao .**DIFERENCIAÇÃO DO PRODUTO**. Portanto, isto é, ele deve ser diferenciado em relação ao concorrente associado pelo vendedor".

A origem dos insumos utilizados na produção do CORISCO obedeceu - como visto anteriormente - a um critério de estímulo à produção local de componentes de alto conteúdo tecnológico. Apesar deste processo ter-se iniciado de forma espontânea a partir da interação entre o Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco e a Elógica, a generalização e insistência na produção local de certos componentes, mesmo após sua comprovada inadequação aos requisitos do mercado, criou uma série de dificuldades à manutenção e crescimento do espaço de mercado que caberia ao microcomputador CORISCO.

A pequena durabilidade das placas utilizadas em sua produção gerou desconfiança na capacidade do micro atender as exigências dos consumidores; o design convencional e pouco flexível não estimulou um mercado cada vez mais exigente e diferenciado; a demora por entrega do equipamento causava receio no comprador; enfim, o acúmulo de problemas criados por conta da impossibilidade dos fornecedores atenderem aos requisitos do mercado e a insistência na manutenção dessa rede de fornecedores por um período demasiadamente longo criou, definitivamente, uma imagem negativa do micro pernambucano.

Por fim, a falta de uma estratégia clara para superar cada

Segundo Proença e Caulliriaux, "o produto deve chegar ao mercado com sua qualidade garantida, isto é, ele deve se comportar conforme anunciado pelo vendedor/fabricante. Não há tempo para reverter uma má imagem, gerada por erro de fabricação"(4).

As razões para esta situação são diversas, resumindo-se em três principais: a falta de experiência da empresa produtora, a falta de controle de qualidade e a falta de planejamento estratégico. As razões para esta situação são diversas, resumindo-se em três principais: a falta de experiência da empresa produtora, a falta de controle de qualidade e a falta de planejamento estratégico.

#### PRIMEIRAS CONCLUSÕES

De acordo com as apreciações até agora desenvolvidas, podemos chegar a duas conclusões. A primeira delas busca responder a uma das principais indagações que nos levaram a desenvolver o tema aqui proposto: como avaliar a experiência da produção de microcomputadores em Pernambuco por uma empresa local, em termos de competitividade do produto e geração de capacitação tecnológica que a permita atualizar-se em relação à fronteira tecnológica e aos padrões existentes na indústria nacional.

Para tanto, buscamos ampliar o conceito de concorrência, mostrando que o grau de competitividade de uma empresa num determinado mercado depende dos elementos que a fazem diversa frente a seus concorrentes. Estes elementos de diversidade competitiva - estratégicos, de custos e de diferenciação de produto - podem conferir vantagens específicas a certas empresas que as permitam ocupar cada

vez maiores espaços de mercado, constituindo-se, portanto, no núcleo de nossa análise.

A experiência da produção de microcomputadores pela Elógica apresenta uma série de características que, a nosso ver, a posicionam desfavoravelmente frente a suas concorrentes em relação a estes elementos de competitividade. As razões para esta situação são diversas, repousando tanto na estrutura do mercado nacional de micros como nas estratégias seguidas pela empresa pernambucana.

Em relação à estrutura do mercado, é possível observar uma tendência à concentração do mesmo, dadas, por um lado, a grande fragmentação existente e, por outro, a necessidade de ampliar as escalas das plantas de produção para que se desfrutem das vantagens ligadas à automação do processo produtivo. Neste quadro, as empresas que dispõem de maior volume de recursos próprios e/ou a ele podem ter acesso - caso dos grandes bancos e/ou empresas a eles associadas - transformam a estrutura do mercado a seu favor, ampliando sua participação no mesmo. Este processo é destituído de maiores riscos não apenas pela relevante fração de recursos próprios envolvida, mas também por produzirem, em grande parte, para mercados cativos.

Este movimento problematiza a manutenção dos espaços de mercado ocupados pelas pequenas empresas que

ingressaram no mercado de micros num momento em que o preço do equipamento não era elemento relevante de competição. E como não dispõem nem de mercado nem de alavancagem financeira suficientes para ampliar as escalas de produção, as assimetrias relacionadas aos custos de produção tendem a se ampliar.

A estratégia adotada pela Elógica, por sua vez, pautou-se desde o início pela regionalização da produção do micro, objetivando estimular a produção local do maior número de componentes que fosse possível. Isto gerou uma série de problemas no produto, já comentados anteriormente, que abalaram um dos principais atributos exigidos pelo mercado de produtos eletrônicos: a confiabilidade na capacidade do equipamento desempenhar bem e por um longo período as suas funções. Mesmo após os fornecedores locais de componentes (principalmente o das placas, de onde surgiam os maiores problemas) solucionarem - em parte - as deficiências dos mesmos, não foi possível reverter a situação vigente, pois já havia-se criado uma "má reputação" do produto. A insistência em verticalizar regionalmente a produção do micro criou obstáculos à aceitação do mesmo e, portanto, à ampliação de seu espaço de mercado.

A estes elementos que diferenciaram negativamente o CORISCO frente a seus concorrentes somam-se ainda aqueles ligados às estratégias competitivas. Como visto, e apesar da

existência de um grupo de pesquisadores na empresa, não há uma relação orgânica com a universidade, através da qual alguns dos problemas do projeto poderiam ser superados e novas idéias surgidas de pesquisas acadêmicas poderiam ser aproveitadas economicamente. Além disso, a pouca agressividade mercadológica e a insuficiência dos serviços de manutenção e assistência técnica também contribuem para evidenciar a inadequação do comportamento da Elógica em relação a estes elementos e frente a outras empresas que com ela disputam o mercado dos micros, colocando-a em posição desfavorável no processo competitivo.

Existem, portanto, uma série de características

Todas essas características da produção de microcomputadores em Pernambuco tendem a, cumulativamente, fazer a produção local menos competitiva que a média nacional. Ou seja, a análise do processo de implantação e desenvolvimento desta indústria em Pernambuco, em termos dos elementos de diversidade inter-empresas (e, portanto, do grau de competitividade das mesmas), leva-nos a concluir que foi gerada uma série de especificidades que tornam cada vez mais difícil a manutenção do CORISCO no mercado nacional de microcomputadores.

A segunda principal conclusão de nossa análise diz respeito ao fato que, apesar da experiência da Elógica ter criado condições pouco favoráveis à manutenção da produção de microcomputadores em Pernambuco com níveis de

competitividade compatíveis com a produção nacional, criou no Estado, simultaneamente, uma base tecnológica em eletrônica que permite, não só à Elógica, mas também às empresas que com ela participaram da experiência do CORISCO (5) - e a outras que surjam - a participação de forma competitiva em outros mercados da indústria eletrônica, que não o de microcomputadores. O CORISCO não é indutivista, não comportando grande nível de alto grau de inovação. Ao mesmo tempo que a insistência em produzir componentes e em desenvolver projetos localmente prejudicou o grau de competitividade do micro CORISCO, ela também criou estímulos suficientes para que uma série de empresários - com origem na universidade ou não - se dedicassem à produção de peças e componentes demandados pela indústria eletrônica, adquirindo conhecimento tecnológico suficiente para flexibilizarem seus produtos e direcioná-los a outros mercados correlatos. Dentre estes destacam-se os segmentos de controle industrial, automação bancária e comercial, instrumentação médica e científica, terminais de comunicação, redes, alguns componentes, etc. Da mesma forma, as dificuldades por que a Elógica passou em termos de problemas surgidos com os micros forçou-a a criar alternativas de resolução de problemas que muitas vezes não eram solucionados por inadequação dos componentes utilizados. Ao lado do fato de ter sempre mantido a prestação de serviços e a elaboração de sistemas e softwares como atividades paralelas à produção industrial, estes

elementos proporcionaram à Elógica a possibilidade de voltar-se à produção de equipamentos dedicados, que procuram atender demandas específicas dos consumidores.

Para este tipo de produto, o preço não é - ao menos por enquanto - elemento importante de competição, posto que, por sua própria natureza, o produto dedicado não é padronizável, não comportando grandes escalas e alto grau de automação. Muito mais importante é o conhecimento do mercado que busca atender - suas necessidades e limitações - e a existência de uma equipe de projetos criativa.

Desta forma, elementos que tornavam os produtos de Elógica pouco competitivos podem, no contexto de um outro mercado, tornar-se elementos de diferenciação positiva frente a seus novos concorrentes (no caso dos fatores de diferenciação do produto) ou, pelo menos, deixar de ser relevantes (no caso dos fatores causadores de assimetrias de custos). É evidente que para que se consolidem nestes novos segmentos de mercado é preciso que uma série de condições sejam atendidas; algumas em relação às estratégias competitivas da empresa e outras ligadas à atuação do Estado, em suas esferas estadual e federal, como veremos na seção seguinte.

A Elógica tem demonstrado a percepção dessa sua situação específica nos mercados onde atua, pela qual os

mesmos elementos que problematizam sua continuidade em um deles servem como base para a ampliação dos espaços em outros.

Em primeiro lugar, e a partir de um certo momento, começou-se a comprar parte dos componentes antes adquiridos no Estado (placas, fontes, etc) em São Paulo e/ou no exterior, contrariando a rígida determinação anterior. Em segundo lugar, e de forma simultânea, os produtos dedicados tornaram-se cada vez mais importantes no conjunto da produção da empresa, constituindo-se, por um lado, numa decisão estratégica de conquistar novos mercados alternativos, e, por outro, num transbordamento de conhecimentos cumulativamente adquiridos em software e hardware, fruto da experiência do CORISCO. Em terceiro lugar, num momento posterior, a Elógica diminuiu drasticamente suas atividades de montagem, passando a adquirir placas já montadas (de acordo com as especificações demandadas por seus projetos) e mantendo apenas as fases finais de montagem e teste. Isto vem atestar o reconhecimento dos altos custos e perda de qualidade associados à produção de produtos eletrônicos em pequena escala e a necessidade de reverter o quadro para manter seus produtos competitivos. Esta transformação vem associada a uma expressa determinação da empresa em incrementar os projetos de produtos dedicados, tais como os destinados à automação bancária, à construção de redes de comunicação,

aparelhos de controle, etc. Ou seja, a empresa tende a ser enxugada em termos de atividades de montagem - dada a impossibilidade de automação/ampliação da escala produtiva - e, simultaneamente, a ter seu departamento de pesquisa e desenvolvimento ampliado. Isto não quer dizer, em absoluto, que a empresa venha a se transformar numa soft-house, constituindo apenas um enquadramento mais adequado - em termos de possibilidades de ganho - às especificidades dos segmentos de mercado onde concorre. E esta nova e mais adequada inserção no mercado foi em grande parte determinada (e tornada possível) pela experiência da produção dos microcomputadores nos moldes anteriormente descritos (e apesar de seu "insucesso"). A criação de uma base de conhecimentos em microeletrônica em uma série de empresas no Estado de Pernambuco é, talvez, o principal fruto da experiência do CORISCO. A consolidação desse conhecimento na produção bem sucedida de uma gama de produtos com conteúdo tecnológico microeletrônico, no entanto, depende de uma série de fatores que serão objeto das seções seguintes.

#### RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E PÓLOS DE ALTA TECNOLOGIA

Indústrias de alta tecnologia - entre as quais incluem-se aquelas produtoras de equipamentos microeletrônicos - caracterizam-se, como temos enfatizado, por possuírem uma elevada parcela de seus custos devida a

atividades de pesquisa e desenvolvimento, num montante nitidamente superior aos apresentados pela indústria em geral. É fundamental, portanto, que as empresas que concorrem num mercado com produtos de alta tecnologia tenham acesso ao contínuo fluxo de conhecimentos gerado nos centros de pesquisa e/ou empresas líderes para que se capacitem a manter e/ou ampliar seus espaços de mercado. Como já discutimos no capítulo 2, as empresas que se dedicam à produção de microcomputadores no Brasil privilegiam a engenharia reversa como estratégia que mais se adequa à obtenção de tecnologia neste mercado específico, por conta da maneira em que esta indústria se desenvolveu e se adaptou a uma certa configuração tecnológica mundial.

Esta estratégia requer conhecimentos não só para reproduzir um projeto já desenvolvido e testado, mas também para adaptá-lo e melhorá-lo aos usos específicos que dele serão exigidos, num contexto diferente daquele para o qual foi projetado. Além disso, a crescente concentração das indústrias que produzem equipamentos padronizados, como os micros pessoais, impõe que as empresas não-líderes que aí concorrem aparelhem-se de forma adequada para atender novas demandas específicas para produtos dedicados (nichos), exigindo maior capacitação tecnológica.

E uma das formas que mais têm dado certo nesta busca de atualização e aplicação tecnológicas é o

estreitamento das relações entre a empresa e a universidade, que, a partir do reconhecimento do progresso técnico como importante elemento de competição, tem sido estimulada pelos diversos agentes aí envolvidos. Contudo, para que ocorra toda a sinergia potencialmente proveniente desta interação, é preciso que sejam satisfeitas algumas condições, tais como a existência de a) proximidade entre as tecnologias em desenvolvimento nas empresas e as pesquisas realizadas nas universidades, b) formas de financiamento mais direcionadas para pesquisas aplicadas, c) aceitação desse tipo de pesquisas por parte da comunidade acadêmica, e d) um apoio decidido do governo, em suas diversas instâncias, a esta interação (6).

É evidente que esta relação nem sempre está isenta de conflitos de interesses, posto que as universidades, pelo seu descompromisso com resultados imediatamente aplicáveis e rentáveis, tende a direcionar seus esforços para áreas de fronteira, enquanto que as empresas têm, em sua maioria, projetos e objetivos específicos (7). No entanto, o simples acompanhamento das pesquisas realizadas nas universidades já pode ser útil às empresas, demonstrando, por um lado, quais os caminhos mais promissores e rentáveis que se abrem dentro de um paradigma tecnológico; e indicando, por outro lado, aqueles onde não há tais oportunidades. Porém, as empresas também podem, independentemente das universidades, introduzir inovações de produto a partir da percepção de

demandas específicas ainda não atendidas, utilizando técnicas já disponíveis (8). De modo semelhante ao trabalho de Schumpeter, a interação universidade-indústria é considerada uma forma de inovação tecnológica por Schumpeter. De todo modo, ficam evidenciados alguns requisitos básicos para a instalação de uma indústria de alta tecnologia: "(...)além da proximidade de instituições acadêmicas de alto nível, a existências de recursos humanos qualificados, representados por cientistas e engenheiros que participam de forma substantiva na composição da força de trabalho dessas empresas"(9).

Esta interação universidade-empresa na indústria de informática brasileira iniciou-se através de contratos feitos por empresas estatais, num momento em que a indústria nacional privada ainda não estava implantada. E mesmo após o início da vigência da lei de reserva de mercado e o desenvolvimento da indústria nacional de microcomputadores, tal interação não avançou muito, posto que o processo de emulação (engenharia reversa) exigia pouca capacidade de projeto. A forma de interação mais utilizada foi a de consultorias individuais, a absorção de pesquisadores pelo setor privado ou mesmo a criação de empresas por professores das universidades (10).

Fica claro que esta forma de interação - baseada na absorção e/ou migração de pesquisadores - envolve riscos para a continuidade da geração de conhecimentos na

universidade, na medida em que esvazia o próprio corpo de pesquisadores dos centros de pesquisa, impondo um trade-off à manutenção dos mecanismos de absorção tecnológica por parte das empresas: embora renove e capacite as empresas para serem bem sucedidas no processo concorrencial, afeta a quantidade de massa crítica na universidade, estabelecendo limites à reprodução deste processo ao longo do tempo. Desta forma, os recursos humanos qualificados constituem o insumo básico das indústrias de alta tecnologia e, simultaneamente - e por isto mesmo -, a restrição fundamental a sua consolidação e crescimento (11). Este problema apresenta-se de modo mais contundente em Regiões como o Nordeste do Brasil, que ainda não dispõem "de uma massa crítica de pessoal qualificado suficiente para permitir uma migração significativa das instituições de pesquisa para o setor produtivo sem prejuízo da estrutura de pesquisa, ainda precária, montada"(12).

Esta débil integração, aliada às imperfeições e insuficiências dos estímulos governamentais à pesquisa nas universidades, tem provocado um distanciamento entre a capacitação tecnológica das empresas e das universidades. Desta forma, dada, por um lado, a necessidade da absorção de tecnologia por parte das empresas, e, por outro, a necessidade de reforçar e apoiar a geração de conhecimento nas universidades, é preciso enfatizar a preemência em tornar a interação universidade-empresa um processo mais

integrado e dinâmico. É uma das formas mais bem sucedidas é a que se baseia na existência de pólos de alta tecnologia, que "se caracterizam pela concentração de empresas de alta tecnologia numa região vizinha a instituições de ensino superior, estas com ênfase em Engenharia e Ciências Exatas"(13). Embora possam ter origem espontânea, seu sucesso depende da intervenção continuada e planejada do setor público, além da interação das empresas e dos centros de pesquisa na formulação de objetivos a serem alcançados.

Os pólos têm a capacidade de gerar pontos de interface entre instituições e pessoas, evitando a concentração de esforços em projetos de pouca relevância real, provendo os pesquisadores e centros de pesquisa de uma estrutura adequada a seu trabalho e ainda minimizando o desfalque dos grupos de pesquisa pelo fato de saírem em bloco para empreendimentos produtivos.

"As principais características destes pólos são o forte apoio dos governos locais e estaduais e das empresas já instaladas, o envolvimento dos centros universitários de pesquisa, o interesse em criar novas empresas de pequeno porte, junto com o esforço em atrair firmas maiores e a institucionalização das relações entre universidades e empresas"(14). Esta institucionalização se traduz na criação de uma gerência engajada na continuidade do processo de

transferência tecnológica e na manutenção da normatização dos produtos oriundos do pólo (15).

São diversos os fatores que, segundo os analistas, contribuem para a criação e manutenção de um pólo de alta tecnologia (16), havendo concordância, no entanto, em relação ao fundamental deles: a existência de um centro de excelência em ciências exatas interagindo com as empresas formadoras do pólo. Sem esta premissa, dificilmente o processo de geração e apropriação tecnológica pode se dar desbloqueadamente ao longo do tempo. Mas, embora na maioria das experiências mundiais bem sucedidas a origem dessa articulação tenha partido da universidade (17), não há, a priori, nenhum impedimento para que a iniciativa parta de um grupo de empresas organizadas e conscientes da necessidade de melhor interface com a universidade.

Partindo dessas colocações, podemos analisar:

- i) quais as formas em que a interação universidade-empresa pode se consolidar em Pernambuco, de modo a dar consistência ao grupo de empresas surgidas a partir da experiência do CORISCO, minimizando a defasagem entre estas e suas concorrentes do resto do país em termos de estratégias de acesso ao progresso técnico;
- ii) qual seria a forma de intervenção estatal visando contribuir neste processo;
- e, finalmente, iii) de que modo um pólo de alta tecnologia em Pernambuco é viável e adequado para articular

estes objetivos, constituindo-se em meio de acesso ao progresso técnico e objeto de intervenção pública.

Em relação ao primeiro ponto, é preciso realçar alguns aspectos já mencionados anteriormente. Apesar da existência de centros de excelência em física do estado sólido, informática (Recife), e eletrônica (Campina Grande), há uma insuficiência de massa crítica em relação às necessidades de dinamização das empresas aí existentes. Isto traz dificuldades a uma relação mais estreita entre universidade e empresa, provocando um trade-off entre a permanência do pesquisador na instituição de pesquisa da qual faz parte, ou sua migração para o setor produtivo. Esta situação pode comprometer o nível das pesquisas, bloqueando-as ou dificultando as tentativas de atualização e adaptação tecnológicas, por um lado, ou impedindo o "transbordamento" das pesquisas para o setor produtivo, por outro.

Além da própria dimensão absoluta do corpo de pesquisadores, existe ainda um aspecto institucional que dificulta este "transbordamento", não dando alternativas para que o pesquisador se torne, ele próprio, empresário, ao praticamente forçar um desligamento formal da instituição caso opte por engajar-se num projeto empresarial. Este problema inibe a formação de empresas potencialmente capacitadas a tornarem-se competitivas, pois o risco e o período de consolidação de um empreendimento deste são

grandes, chocando-se com a legislação que permite licenças e afastamentos dessas instituições sem prejuízo ao pesquisador (18). Deste modo, é preciso não só dinamizar os centros de excelência já existentes, ampliando seus quadros e capacitando-os cada vez mais, como também criar meios institucionais que permitam aos mesmos envolverem-se em projetos produtivos.

Das experiências existentes, conclui-se, portanto, a importância da participação do Estado. Daí surge a fundamental participação que o Estado (aos níveis federal, estadual e municipal) deve ter na criação das condições necessárias à melhoria da interação universidade-empresa. Ao Governo Federal cabe regionalizar a política de Ciência e Tecnologia, de forma a dar suporte à consolidação dos centros de pesquisa existentes, enquanto que o Governo Estadual tem autonomia institucional, política e econômica para propor uma política industrial para o estado (desde que não conflitante com a política industrial traçada para o país) que contemple o desenvolvimento de determinados setores e promova a integração entre outros. Assim, são várias as frentes em que a atuação do governo estadual pode estimular a consolidação da indústria eletrônica e sua maior interação com a universidade. Em primeiro lugar, definindo claramente a importância estratégica desses setores e estimulando outras indústrias a incorporarem produtos com conteúdo eletrônico em seus processos produtivos. Isto pode ser feito através do incentivo à modernização do parque industrial existente (via

subsídios e incentivos fiscais) que, uma vez concretizada, ampliaria o mercado para as indústrias de alta tecnologia, integrando e homogeneizando setores e permitindo a instalação de novas empresas em padrões competitivos. Em segundo lugar, é preciso estabelecer programas de formação de recursos humanos junto às universidades e escolas técnicas que aproximem os interesses dessas instituições aos das empresas existentes, além de, através de seus institutos de desenvolvimento tecnológico (ITEP, no caso de Pernambuco), buscar dar condições laboratoriais às empresas interessadas e/ou resolver entraves tecnológicos experimentados pelas mesmas. Em terceiro lugar, exercendo o poder de criar condições, através de seus gastos, para que as indústrias nascentes possam se consolidar. E, finalmente, patrocinando eventos que ajudem a quebrar resistências culturais do empresariado local em participar de indústrias de alto conteúdo tecnológico. Além disso, a Constituinte Estadual determinou a criação de uma fundação de amparo à pesquisa (nos moldes da existente em São Paulo - FAPESP), para a qual será alocado 1% do orçamento do estado de Pernambuco, o que poderá constituir-se num importante instrumento de política industrial e tecnológica (19).

Finalmente, no que se refere ao acesso ao conhecimento, por um lado, de uma forma geral, ou seja, para que o acesso ao progresso técnico e o aproveitamento das oportunidades a ele associadas estejam ao alcance das empresas surgidas a partir da experiência de produção de microcomputadores em Pernambuco, é preciso que a

intervenção do Estado se desdobre num leque de medidas, tais como as acima abordadas. Por isso, é necessário examinar de que forma a criação de um pólo de alta tecnologia poderia representar a resolução dos obstáculos à absorção do progresso técnico e, simultaneamente, ser o locus privilegiado da intervenção pública. Para fazer esta avaliação, analisaremos a proposta de implantação de um pólo tecnológico em Pernambuco feita pelos próprios empresários que atuam na indústria eletrônica do estado.

projetar, para o período de 1980-1985, com o intuito de  
 tecnologia e inovação, com o intuito de  
**O TECNÓPOLO EM PERNAMBUCO**

uma nova tecnologia e inovação  
 A partir de um diagnóstico que enumerava uma série de dificuldades comuns, um grupo de cerca de quarenta empresas nos setores de eletro-eletrônica, informática, mecânica de precisão e outros segmentos de alto conteúdo tecnológico situados no estado de Pernambuco resolveu criar uma associação e elaborar um projeto de um Parque Tecnológico (TECNÓPOLO), visando solucionar seus principais problemas.

Fundados no reconhecimento, por um lado, de uma defasagem tecnológica do parque industrial regional em setores relevantes da economia - seja a nível mundial ou nacional -, e, por outro, na necessidade de tornar seus produtos competitivos num processo crescente de

desregulamentação e internacionalização da economia nacional, os empresários pertencentes a esta associação definiram a atualização contínua em relação ao progresso técnico e a melhoria do nível de formação de recursos humanos na Região como elementos cruciais à sua manutenção e crescimento em seus respectivos mercados.

Segundo a Associação Tecnopolo, uma "política industrial tem de estar ligada a esta realidade e voltar-se, prioritariamente, para o estímulo ao processo de capacitação tecnológica das empresas nacionais, com ênfase na incorporação e no domínio das novas tecnologias e também para a ocupação de claros na malha industrial, através do estímulo e da proteção às empresas nascentes intensivas em tecnologia"(20). Daqui fica clara a importância que, de acordo com a associação, o Estado deve assumir na criação e manutenção de condições para que as empresas de alta tecnologia em Pernambuco possam se consolidar e crescer.

O TECNPOLO seria "um parque científico e industrial, reunindo em volta de um mesmo pólo instituições de formação, centros de pesquisa, indústrias inovadoras e serviços, de modo a criar condições favoráveis de intercâmbio, de encontro, de cooperação, que permitam a renovação e o desenvolvimento do tecido industrial de um estado ou país" (21). Esta "renovação e desenvolvimento" dar-se-ia através da absorção e criação tecnológicas de

forma contínua, privilegiando os setores de informática e eletro-eletrônica. Este objetivo principal poderia ser subdividido em três objetivos parciais que, atuando conjuntamente, poderiam propiciar as condições para a dinamização dos setores envolvidos; quais sejam: o objetivo científico, o educacional e o industrial.

O primeiro refere-se à criação "de condições de pesquisa e desenvolvimento, voltadas para as ciências da eletrônica e da informática. Deverá haver uma perfeita integração entre as empresas privadas e a universidade"(22).

Aqui há uma característica interessante, que distingue essa proposta dos demais pólos de alta tecnologia que têm sido propostos e consolidados no Brasil e no exterior: a origem da interação universidade-empresa - universalmente aceita como essencial à consolidação desses centros - é proveniente do grupo de empresas privadas, e não do "transbordamento" do conhecimento gerado nas universidades, embora alguns desses empresários tenham remotamente participado da comunidade acadêmica. O importante, contudo, é que esta interação - seja qual for sua origem - se solidifique e provoque sinergia entre as pessoas e instituições nela envolvidas, de forma a permitir o máximo aproveitamento das oportunidades tecnológicas surgidas.

O segundo objetivo - o educacional - baseia-se na criação de "uma escola para a formação de engenheiros

operacionais, em estreita colaboração com as universidades, escola técnica e entidades educacionais locais", além de ajudar na complementação "da formação prática dos estudantes e formação de especialistas para suprir as necessidades das empresas locais"(23). Desta forma - e uma vez consolidados esses centros - ficaria garantida a formação de técnicos com um perfil adequado à participação em indústrias de alta tecnologia, evitando a dispersão dos currículos que comumente treinam generalistas incapazes de contribuir de forma efetiva na superação de entraves das empresas locais. É preciso destacar também a preocupação aqui expressa com a formação de técnicos de nível médio, absolutamente indispensáveis nestas indústrias, mas muitas vezes relegados a papéis inferiores nos planos e programas educacionais. Por fim, é necessário reconhecer que o pleno sucesso dessa estratégia só será obtido a partir da participação ativa do Estado, através da flexibilização e colaboração das escolas técnicas públicas, seja a nível de currículo ou em disponibilidade laboratorial.

E, finalmente, o objetivo industrial, que diz respeito à criação de "uma zona industrial, composta de empresas industriais atuantes nos vários segmentos de tecnologia aplicada. A variedade de empreendimentos deve ser suficiente para formar um composto de oferta de produtos e serviços, de tal forma que o TECNÓPOLO torne-se um elemento aglutinador e de atração a novos empreendimentos afins.

Estes, por sua vez, atrairão outros empreendimentos resultando na modificação do perfil industrial da Região"(24). Ou seja, a proliferação de indústrias de alta tecnologia seria capaz - segundo a Associação Tecnopolo - de gerar estímulos dinâmicos cumulativos não apenas nos próprios segmentos correlatos, mas também em outros setores industriais. Porém, é preciso lembrar também os impactos positivos que a elevação da eficiência produtiva de setores industriais tradicionais (não produtores de produtos de alto conteúdo tecnológico) é capaz de proporcionar às indústrias de alta tecnologia. Segundo Sicsú e Melo (1986), esta estratégia, "além de tornar a indústria local mais competitiva, poderia ser o elemento indutor à instalação de novas empresas, abrindo o mercado regional e capacitando recursos humanos na área"(25).

Dentre os elementos estratégicos para a implantação do TECNÓPOLO, destacam-se uma definição quanto "ao local adequado para estabelecer o empreendimento, prevendo, inclusive uma futura expansão"(26), a criação de um plano de marketing, e a criação de uma estrutura gerencial visando acompanhar o desenvolvimento dos projetos no TECNÓPOLO, de modo a resolver eventuais problemas surgidos e a manter a normatização adequada dos produtos, "em constante sintonia com a realidade e as necessidades do mercado"(27).

O TECNÓPOLO estruturar-se-ia em três módulos distintos: a "incubadora", o "condomínio industrial" e os "setores industriais". A incubadora consistiria de pequenas salas a serem alugadas a pessoas que desejam desenvolver projetos em alta tecnologia e que possam vir a ser comercializados. Contaria com um "Centro de Apoio Tecnológico", que reuniria laboratórios de eletricidade, eletrônica, informática e mecânica, além de uma biblioteca, devendo suprir as necessidades materiais daqueles instalados na incubadora; um "Centro de Apoio Administrativo", dando suporte em vários serviços (secretaria, gráfica, banco, bureau de informática, etc); um "Centro de Treinamento", promovendo cursos de engenharia operacional nas áreas de eletricidade, eletrônica e mecânica, interagindo "com a universidade e escolas técnicas objetivando a adequação de currículos às necessidades de mercado(...)"(28); e, finalmente, um "Centro de Controle de Qualidade".

O "Condomínio Industrial" seria um local - constituído por construções modulares padronizadas - que acolheria as empresas oriundas da incubadora ou empresas já existentes em condições de produzir comercialmente. Similarmente à incubadora, o condomínio disporia de uma central de serviços e de um centro administrativo, podendo utilizar - quando necessário e não prioritariamente - o "Centro de Apoio Tecnológico" da incubadora.

O "Setor Industrial", por sua vez, seria dividido em dois módulos: O Setor Industrial I e o Setor Industrial II. O primeiro constituir-se-ia em local para acolher "empresas oriundas do 'condomínio industrial' ou pequenas e médias empresas já existentes", enquanto que o segundo acolheria "empresas oriundas do Setor Industrial I ou médias e grandes empresas já existentes"(29). As empresas aí instaladas também poderiam desfrutar - desde que não prejudicando as atividades da incubadora - do centro de treinamento, do centro de controle de qualidade e da central de serviços gerais.

Há ainda uma preocupação expressa quanto à localização do TECNÓPOLO, de modo que seja instalado próximo ao campus da Universidade e disponha de boa infra-estrutura em transportes, comércio e moradia.

O perfil das empresas a serem instaladas no TECNÓPOLO deve, portanto, dar sustentação à estrutura descrita. Prevê-se a instalação de empresas de infra-estrutura, de fabricantes de equipamentos, prestadoras de serviços e empresas comerciais. Entre as primeiras, estariam aquelas dos setores mecânico (fabricantes de peças e componentes; por ex: caixas metálicas, gabaritos, moldes, ferramentas, gabinetes e estruturas metálicas), elétrico (componentes elétricos), eletrônico (componentes eletrônicos) e informático (software). Entre as empresas

fabricantes de equipamentos estariam, por exemplo, aquelas produtoras de periféricos, instrumentação científica, automação bancária e comercial, controle industrial, telecomunicações, instrumentação médica, eletrônica automobilística, eletrônica de entretenimento, eletrodomésticos, etc. As empresas prestadoras de serviços constituir-se-iam, basicamente, de banco, bureau de informática, gráfica, representação comercial, companhias importadoras/exportadoras, restaurante, etc. Por fim, as empresas comerciais seriam aquelas que revenderiam componentes aos produtores e/ou supririam o mercado de artigos ali não disponíveis (30).

Desta forma - e apresentada em seus traços gerais - a proposta de instalação de um TECNOPOLO em Pernambuco busca levantar soluções para alguns entraves que, a médio prazo, impediriam a manutenção do crescimento de atividades em alta tecnologia na Região, mesmo que bem sucedidas no curto prazo. A preocupação com a interação entre essas instituições e pessoas e a sinergia daí advinda em termos de ganhos de aprendizado é evidente. Destaca-se também a consciência de que é preciso formar mão-de-obra qualificada para atender aos requisitos das empresas de alta tecnologia, grandes demandantes da geração de conhecimento. Neste particular, tenta-se, mesmo que de forma não convencional, estimular a aproximação universidade-empresa, sendo a incubadora o locus privilegiado deste processo, dando

condições a pesquisadores da universidade para que experimentem e apliquem suas idéias, trocando informações e experiências entre si. A realidade de governo, deste quadro, é a de que a universidade, enquanto agente inovador da situação.

## CONCLUSÃO

Este trabalho não significou o processo total de pesquisa. Embora correndo o risco de ser repetitivo, parece-nos importante fixar as principais conclusões a que chegamos a partir da avaliação realizada na indústria pernambucana de microcomputadores, à luz de um referencial teórico que busca examinar as relações entre tecnologia e concorrência em mercados industriais dando destaque à importância que a primeira tem na criação de diversidades entre as empresas, tornando-as, assim, mais ou menos bem sucedidas na aquisição de vantagens competitivas e, portanto, no embate concorrencial.

a) A- experiência da produção de microcomputadores em Pernambuco, conduzida pela Elógica, apresentou, ao longo do tempo, baixos níveis de competitividade, posto que não conseguiu satisfazer atributos importantes exigidos pelo mercado de micros, tais como baixos preços, confiabilidade no produto, estratégia de marketing agressiva e assistência técnica adequada. Ou seja, a Elógica não conseguiu se destacar positivamente entre seus concorrentes a partir dos elementos que geram vantagens competitivas de umas firmas

frente as outras neste mercado, definindo distintos graus de competitividade. Além disso, a fragilidade financeira da empresa limitou a possibilidade de reversão deste quadro desfavorável, sendo, ao contrário, elemento agravador da situação.

Olhando para as outras empresas envolvidas nestes elementos: b) Este resultado não significou o fracasso total da experiência de produzir equipamentos com alto conteúdo tecnológico em Pernambuco. A partir de uma característica que a singularizou - a decisão de verticalizar o máximo possível da produção de componentes no interior do próprio estado -, e que em parte explica o seu insucesso, estimulou-se a criação de uma série de empresas que desenvolveram e adquiriram conhecimentos nos segmentos de informática, microeletrônica e mecânica de precisão, constituindo uma base tecnológica nestes setores.

c) Esta base tecnológica, caracterizada não só por conhecimentos formalizados e objetivos, mas também pelo conhecimento da realidade local, propicia condições para que estas empresas possam se diferenciar positivamente de seus concorrentes em mercados específicos (nichos). Assim, os mesmos elementos que problematizam a continuidade da produção de microcomputadores de forma competitiva pela Elógica possibilitam a produção de outros produtos da indústria eletrônica pela própria Elógica e por outras empresas envolvidas no projeto anterior, com níveis

razoáveis de competitividade. Ou seja, o mesmo processo que gerou elementos de competitividade desfavoráveis àquelas empresas num mercado específico criou outros elementos que atuam favoravelmente a elas em mercados correlatos.

d) Para que estas empresas consolidem estes elementos que as tornam competitivas nestes segmentos de mercado é preciso, porém, reforçar os mecanismos de acesso contínuo ao progresso técnico, de forma a propiciar o pleno aproveitamento das oportunidades daí advindas, que ainda se mostram frágeis. Neste contexto, a participação do Estado mostra-se crucial, não só subsidiando centros de pesquisa, como articulando as empresas privadas e direcionando suas compras de produtos eletrônicos, preferencialmente, às empresas do próprio estado. A criação de um pólo tecnológico no Estado de Pernambuco pode vir a ser o locus de resolução de alguns dos entraves ao desenvolvimento deste segmento industrial e um dos objetos centrais de uma política de Ciência e Tecnologia para o Estado, em função dos ganhos sinérgicos próprios a tais organizações.

As perspectivas do TECNÓPOLO ser bem sucedido em seus objetivos, contudo, devem ser relativizadas, tendo em vista alguns dos problemas relacionados à produção de equipamentos de alta tecnologia sem acesso local às condições adequadas de mão-de-obra especializada e de insumos específicos. A despeito da potencialidade das

empresas que conformam a Associação Tecnopolo, a amplitude dos objetivos planejados implica a possibilidade diferenciada de concretização dos mesmos, dadas as pré-condições existentes, os instrumentos de atuação disponíveis e o timing com que os objetivos devem ser implementados.

diversas ações, visando à competitividade do pólo, incluindo o vídeo de: f) A promoção de maior interação universidade-empresa, permitindo um acesso desbloqueado às oportunidades tecnológicas advindas das atividades de pesquisa é, entre os principais objetivos do pólo, talvez aquele com maiores chances de primeiro concretizar-se. Dependerá apenas da montagem institucional e política que, negociada entre as universidades, as empresas e o Estado, for possível efetivar.

g) Embora seja um aspecto crucial, o acesso ao progresso técnico não é suficiente, por si só, para garantir a competitividade das empresas engajadas em mercados de alta tecnologia. A necessidade de mão-de-obra especializada no processo produtivo coloca o objetivo educacional do pólo como elemento também básico na busca de uma posição estável nos mercados em que concorre e/ou pretende ingressar. E o baixo grau de capacitação da mão-de-obra local, a inadequação curricular e laboratorial das escolas técnicas federais (formadoras de mão-de-obra de nível médio) e a "inércia" característica das instituições públicas chocam-se com a urgência de formação de uma mão-de-obra apta a

produzir equipamentos com um grau mínimo de qualidade industrial, podendo constituir-se num elemento obstaculizante ao pretendido sucesso do TECNÓPOLO.

(h) Em relação aos insumos necessários à produção, deve-se dar atenção à experiência do CORISCO, evitando o viés da substituição de importações sob o ponto de vista regional. A insistência em fazer produtos pernambucanos a todo custo pode inviabilizá-los comercialmente, seja por seu alto custo, seja pela baixa qualidade dos componentes mais complexos. O processo produtivo deve ser flexível o suficiente para fazer face à introdução rápida de novos produtos e para aproveitar os mecanismos mais vantajosos de compra de componentes.

i) Assim, o TECNÓPOLO pode constituir-se no núcleo de desenvolvimento, de forma competitiva, da produção de produtos eletrônicos em Pernambuco. Porém, além do arranjo institucional universidade-empresa-Estado e da capacidade de formulação de uma estratégia de produção flexível, é imprescindível a maior articulação entre empresas e Estado para, no menor prazo possível, criar condições à formação, de modo continuado, de mão-de-obra especializada.

j) Estes elementos apontam para a importância da participação do Estado na implementação e manutenção do TECNÓPOLO em bases competitivas. A política industrial e

tecnológica do estado de Pernambuco - através dos instrumentos já descritos - e o uso indiscriminado dos instrumentos federais (31) são parte indissociável do processo de superação dos entraves que, não enfrentados desde o início, podem comprometer as possibilidades de sucesso do pólo.

(1) Entre as empresas que mantiveram o vínculo com a tecnologia de ponta, a Elógica é a única que não se limitou a produzir peças de reposição.

(2) Segundo técnicos da Elógica, a passagem para o micro AT no curto prazo demandaria um volume de recursos concentrados no tempo e destinados a atividades de P&D incompatível com a atual estrutura financeira da empresa.

(3) É evidente que a introdução de inovações de processo por si só não proporcionaria maiores espaços de mercado para que a fizesse, posto que, como temos visto, existe uma série de outros elementos que são fonte de diversidade entre as empresas, configurando distintos graus de competitividade.

Apenas estamos destacando um conjunto deles, que promovem 'assimetrias tecnológicas', dentre as quais a Elógica

## NOTAS

(1) Segundo técnicos da Elógica, a passagem para o micro AT no curto prazo demandaria um volume de recursos concentrados no tempo e destinados a atividades de P&D incompatível com a atual estrutura financeira da empresa.

(2) É evidente que a introdução de inovações de processo por si só não proporcionaria maiores espaços de mercado para que a fizesse, posto que, como temos visto, existe uma série de outros elementos que são fonte de diversidade entre as empresas, configurando distintos graus de competitividade. Apenas estamos destacando um conjunto deles, que promovem 'assimetrias tecnológicas', dentre as quais a Elógica

poderia, num. outro contexto, se posicionar de forma mais positiva.

(1) Sicsú e Melo (1986), pg. 466.

(3) BID (1988), pg. 168.

(1) Prochnik (1987), pg. 1.

(4) Proença e Caulliriaux (1988), pg. 5.

(1) Prochnik (1987), pg. 31.

(5) Entre as empresas que cresceram e função de sua articulação com a Elógica, podemos citar, como exemplos:

Global Eletrônica LTDA - produz placas de circuito impresso.

Art-Técnica - produz chassis e gabinetes.

Macronic - produz placas de fonte e transformadores.

Amplitec - produz cabos e caixas.

Ver Revista da Indústria, ano III, n. 14, abril-julho de 1987, pg. 26. Citado por Dias (1989).

(6) Prochnik (1987), pg. 1.

(7) idem, pg. 4.

C. Dondicó, condições econômicas e sociais.

(8) idem, pg. 5.

B. condições econômicas e sociais.

(9) Sicsú e Melo (1986), pg. 467.

C. Dondicó, condições econômicas e sociais.

(10) Prochnik (1987), pgs. 16-20.

(11) Dias (1986), pg. 13. "Energia e inovação."

(12) Sicsú e Melo (1986), pg. 468.

(13) Spolidoro (1989), pg. 2.

(14) Prochnik (1987), pg. 31. "Ciência versus indústria não se pode esperar que das empresas parta a iniciativa de vir."

(15) Spolidoro (1989), pg. 2. "Ciência mostra que no século a indústria deverá abandonar o recurso à universalidade para..."

(16) Segundo Spolidoro (1989, pg. 2), seriam oito os fatores para a existência de um pólo de alta tecnologia:

"A. Instituições de ensino e pesquisa, notadamente em Engenharia e Ciências Exatas e da Natureza, que tenham compromisso com a excelência."

"B. Oportunidades decorrentes de novos paradigmas científicos e tecnológicos."

C. Políticas nacionais favoráveis e mercado.

D. Condições empresariais favoráveis.

E. Condições para formar, atrair e conservar recursos humanos qualificados.



(23) idem, ibidem.

(24) idem, ibidem.

(25) Sicsú e Melo (1986), pg.472.

(26) Associação Tecnopolo (1987), pg.10.

(27) idem, ibidem.

(28) idem, pg.12.

(29) idem, pg.14.

(30) idem, pg.16.

(31) A Agência Regional do CNPq-NE vem desenvolvendo estudos no sentido de formular uma Política de Ciência e Tecnologia regionalizada, na tentativa de superar alguns dos problemas relacionados à formação de mão-de-obra e à inadequação laboratorial à disposição das empresas e dos institutos de pesquisa.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO TECNOPOLO (1987): O Tecnopolo em Pernambuco. Recife, mimeo.
- BAIN, J. (1956): Barriers to New Competition. Cambridge, Havard University Press (tradução em português do cap. 1, Campinas, mimeo, s.d.).
- BAPTISTA, M. (1987): A Indústria Eletrônica de Consumo a Nível Internacional e no Brasil: Padrões de Concorrência, Inovação Tecnológica e Caráter de Intervenção do Estado. Campinas, UNICAMP - Instituto de Economia, tese de mestrado, mimeo.
- (1989): Delineamentos Básicos para uma Política de Informática. Fortaleza, Anais do XVII Encontro Nacional de Economia - ANPEC -, volume 3, pp 1267-1283.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO - BID (1988): Progresso Sócio-Econômico na América Latina: Relatório de 1988. s.l.
- DIAS, A. (1986): Uma Viagem à Alta Tecnologia Tupiniquim-Bandeirante. Recife, mimeo.

----- (1989): Alta Tecnologia. Recife, tese de professor titular apresentada ao PIMES/UFPE, mimeo.

DOSI, G. (1986): The Microelectronics Sources and Effects of Innovation. An Assessement of Recent Findings. Sussex, mimeo.

DOSI, G., ORSENIGO, L., SILVERBERG, G. (1986): Innovation, Diversity and Diffusion: a Self-Organization Model. Sussex, mimeo.

ERBER, F. (1983): O Complexo Eletrônico - Estrutura, Evolução Histórica e Padrão de Competição. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, mimeo.

----- (1985): Paradigma Tecnológico, Complexo Industrial e Política Econômica na Microeletrônica. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, mimeo.

EVANS, P. (1986): Informática: A Metamorfose da Dependência. In: Novos Estudos CEBRAP, São Paulo, n. 15, pp 14-31.

EVANS, P. e TIGRE, P.: Para Além dos Clones. In: Novos Estudos CEBRAP, São Paulo, n. 24.

-----, P. TIGRE: A Indústria de Informática no Brasil. In: Novos Estudos CEBRAP, São Paulo, n. 24.

FREEMAN, C. (1974): The Economics of Industrial Innovation. London, Frances Pinter Publ. (tradução em português do cap. 8, Campinas, s.d.).

GUIMARÃES, E. A. (1981): Acumulação e Crescimento da Firma.

Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1982.

HELLER, C. (1989): Microeletrônica: Considerações sobre a

Necessidade e Viabilidade da Integração Vertical no Brasil.

Campinas, UNICAMP - Instituto de Economia, tese de mestrado, mimeo.

LABINI, P.S. (1956): Oligopólio e Progresso Técnico. São

Paulo, Editora Abril, 1983.

LAPLANE, M. (1986): Difusão da Eletrônica e seus Impactos

Sobre a Estrutura Produtiva. In: Identificação de Áreas Prioritárias para uma Política de C&T para o Estado de São Paulo, Campinas, mimeo.

PAVITT, K. (1984): Sectorial Patterns of Technical Change:

Towards a Taxonomy and a Theory. In: Research Policy n.13, North-Holland.

Piragibe, C. (1985): A Indústria de Informática - 1982

Brasileiro e Mundial. Rio de Janeiro, Ed. Campus.

PORTER, M. (1985): Vantagem Competitiva. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1989.

POSSAS, M.L. (1985): Estruturas de Mercado em Oligopólio. São Paulo, Hucitec.

----- (1988): Em Direção a um Paradigma Microdinâmico: A Abordagem Neo-Schumpeteriana. Campinas, mimeo.

POSSAS, M.L. e TAUILE, J.R., coord. (1988): Matriz Tecnológica para a Produção de Sistemas Eletrônicos de Processamento de Dados no Brasil: Uma Proposta. Rio de Janeiro - UFRJ / Campinas - UNICAMP, mimeo.

PROCHNIK, V. (1987): A Contribuição da Universidade para o Desenvolvimento da Informática no Brasil. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, texto para discussão n. 123.

PROENÇA, A. e CAULLIRAUX, H. (1988): Desintegração Integrada: Um Novo Paradigma de Organização Industrial? Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, texto para discussão n. 210.

SCHUMPETER, J. (1943): Capitalismo, Socialismo e Democracia. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1982.

----- (1988): Computadores e a Indústria, texto para discussão n. 210. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ.

SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - SEI (1988): II PLANIN - Plano Nacional de Informática e Automação - 1989/1992. Brasília, SEI, mimeo.

SICSÚ, A. e MELO, L. (1986): Indústrias de Alta Tecnologia no Nordeste: Potencialidades e Perspectivas. Brasília, Anais do XIV Encontro Nacional de Economia - ANPEC -, pp 463-473.

SILVA, A.L.G. (1985): A Indústria de Componentes Eletrônicos Semicondutores: Padrão de Concorrência Internacional e Inserção no Brasil. Campinas, UNICAMP - Instituto de Economia, tese de mestrado, mimeo.

SPOLIDORO, R. (1989): Pólos de Alta Tecnologia: Compromisso com o Futuro. Palestra realizada no IV Congresso da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, realizado em julho de 1989. Porto Alegre, UFRGS, mimeo.

STEINDL, J. (1952): Maturidade e Estagnação no Capitalismo Americano. São Paulo, Ed. Abril, 1983.

TAVARES, M.C. (1975): Acumulação de Capital e Industrialização no Brasil. Campinas, Ed. da UNICAMP, 1895.

TIGRE, P. (1984): Computadores Brasileiros: Indústria, Tecnologia e Dependência. Rio de Janeiro, Ed. Campus.

----- (1987): A Indústria Brasileira de Computadores:  
Perspectivas até os Anos 90. Rio de Janeiro, Ed. Campus.